

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**IMPLEMENTASI ERGONOMI DALAM PERANCANGAN
GAWANGAN SEBAGAI ALAT BANTU MEMBATIK UNTUK
MEMINIMALISIR KELUHAN KERJA
(Studi Kasus: KUMKM Batik Muara Takus Kampar)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Industri**

Oleh:

TEGUH TRIA PAMBUDI
11552100616



UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2019**



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

IMPLEMENTASI ERGONOMI DALAM PERANCANGAN GAWANGAN SEBAGAI ALAT BANTU MEMBATIK UNTUK MEMINIMALISIR KELUHAN KERJA (Studi Kasus: KUMKM Batik Muara Takus Kampar)

TUGAS AKHIR

Oleh:


TEGUH TRIA PAMBUDI
11552100616

Telah Diperiksa dan Disetujui Sebagai Laporan Tugas Akhir
Di Pekanbaru, pada 25 November 2019

Ketua Jurusan


Fitra Lestari Norhiza, ST, M.Eng, Ph.D
NIP. 19851606 201101 1 016

Pembimbing Tugas Akhir


Anwardi, ST., MT
NIP. 19821027 201503 1 001

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI ERGONOMI DALAM PERANCANGAN
GAWANGAN SEBAGAI ALAT BANTU MEMBATIK UNTUK
MEMINIMALISIR KELUHAN KERJA
(Studi Kasus: KUMKM Batik Muara Takus Kampar)**


TUGAS AKHIR

Oleh:

TEGUH TRIA PAMBUDI
11552100616

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Di Pekanbaru, pada 25 November 2019

Pekanbaru, 25 November 2019
Mengesahkan,


Dekan
Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag.
NIP. 19660604 199203 1 004

Ketua Jurusan

Dr. Fitra Lestari Norhiza, ST, M.Eng
NIP. 19851606 201101 1 016

DEWAN PENGUJI

Ketua : Muhammad Nur, ST, M.Si
Sekretaris : Anwardi, ST, MT
Penguji I : Nofirza, ST, M.Sc
Penguji II : Muhammad Ihsan Hamdy, ST, MT



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasannya hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya

Pengadaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjam dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak pernah terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, November 2019

TEGUH TRIA PMABUDI
NIM 11552100616

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERSEMBAHAN



Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah, dan Tuhanmulah yang maha mulia, yang mengajarkan manusia dengan pena, Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya
(QS: Al-Alaq 1-5)

Maka nikmat Tuhanmu manakah yang kamu dustakan?
(QS: Ar-Rahman 13)

Niscaya Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat
(QS: Al-Mujadillah 11)

Aku persembahkan Tugas Akhir-ku ini untuk;

1. Orang tua tercinta Bapak Waidi Harsoyo dan Ibu Tayem
2. Mas Muzar Roni, Mba Ika, Mas Fauzan dan Mba Dina
3. Teman-teman Teknik Industri kelas D “DESTRO”
4. Teman Seperjuangan

Ilmu adalah sebaik-baiknya perbendaharaan dan yang paling indahinya.

Ia ringan dibawa , namun besar manfaat. Ditengah-tengah orang banyak ia indah sedangkan dalam kesendirian ia menghibur

(Ali bin Abi Thalib)

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

IMPLEMENTASI ERGONOMI DALAM PERANCANGAN GAWANGAN SEBAGAI ALAT BANTU MEMBATIK UNTUK MEMINIMALISIR KELUHAN KERJA

(Studi Kasus: KUMKM Batik Muara Takus Kampar)

Teguh Tria Pambudi
(11552100616)

Jurusan Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim
Pekanbaru

ABSTRAK

Proses pewarnaan motif batik di KUMKM Batik Muara Takus Kampar saat ini masih sangat sederhana dan kurang memperhatikan kenyamanan. Penggunaan alat bantu gawangan sebagai tempat meletakkan kain terlalu rendah mengakibatkan pekerja membungkuk dalam bekerja. Postur kerja yang membungkuk dapat meningkatkan risiko cedera otot dan tulang belakang. Hal ini diketahui dari hasil penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) kepada para pekerja dengan persentase keluhan terbanyak dibagian pinggang, punggung dan lengan atas. Hasil analisis postur kerja menggunakan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) didapatkan skor 9 untuk postur kerja membungkuk yang berarti perlu segera dilakukan pemeriksaan dan perbaikan. Oleh karena itu perlu dilakukan perancang ulang alat bantu gawangan yang ergonomis untuk meminimalisir keluhan dan risiko cedera yang dialami pekerja menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) dan data antropometri orang Indonesia. Didapatkan hasil rancangan alat bantu gawangan berupa besi gawangan dengan dimensi 200 cm x 115 cm dengan panjang gawangan dapat diatur hingga 250 cm. Besi gawangan juga dilengkapi dengan kaki penyangga dengan dimensi lebar 122 cm dan tinggi 68 cm serta ukuran tinggi alat yang dapat diatur dengan ukuran minimum 68 cm menggunakan data antropometri tinggi siku duduk dan maksimum 133 cm menggunakan data antropometri tinggi bahu tegak. Hasil percobaan alat bantu gawangan ergonomis, skor analisis postur kerja pekerja batik menggunakan metode REBA turun menjadi 3. Selain itu keluhan-keluhan yang dirasakan oleh pekerja sebelumnya yaitu dibagian pinggang, punggung dan lengan atas sudah tidak ada lagi.

Kata kunci: Antropometri Indonesia, EFD, NBM, Perancangan Produk, REBA.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

REDESIGN OF GAWANGAN AS A BATIK AID TOOL BY CONSIDERING ERGONOMIC ASPECTS IN KUMKM BATIK MUARA TAKUS KAMPAR

Teguh Tria Pambudi
(11552100616)

Department Of Industrial Engineering
Faculty Of Science and Technology
State Islamic University Syarif Kasim Sultan Riau
Pekanbaru

ABSTRACT

Coloring process of batik motif in KUMKM Batik Muara Takus Kampar is still very simple and less attention to comfort. The use of tools gawangan as a place to put a cloth too low may result in bowing of workers at work. Work with bending postures may increase the risk of muscle injury and spinal cord. It is known from the results of questionnaires Nordic Body Map to workers with the highest percentage of complaints waist, back and upper arms. The results of the analysis work posture using Rapid Entire Body Assessment (REBA) got a score of 9 for bending work posture which means it needs immediate inspection and repair. Therefore it is necessary for redesign gawangan ergonomic tools to minimize complaints and the risk of injury experienced by workers using Ergonomic Function Deployment (EFD) methods and anthropometric data Indonesian people. The results of design tools gawangan such as iron gawangan with dimensions of 200 cm x 115 cm in length gawangan can be set up to 250 cm. Iron gawangan also fitted with leg braces with dimensions of 122 cm width and height of 68 cm and height measurement tool that can be set with a minimum size of 68 cm using anthropometric data seated elbow height of 133 cm and a maximum height using anthropometric data shoulders back. The experimental results of gawangan ergonomic tools, the working posture analysis of batik workers using the REBA method dropped to 3. In addition to the complaints that were felt by the previous worker that is in the waist, back and upper arms no longer exist.

Keywords : Product Design, REBA, EFD, NBM, Indonesian Anthropometry.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah S.W.T atas segala rahmat, karunia serta hidayahnya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“IMPLEMENTASI ERGONOMI DALAM PERANCANGAN GAWANGAN SEBAGAI ALAT BANTU MEMBATIK UNTUK MEMINIMALISIR KELUHAN KERJA, Studi Kasus: KUMKM Batik Muara Takus Kampar”** Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam penyusunan laporan ini Penulis banyak mendapat pengarahan, bimbingan dan saran yang bermanfaat dari berbagai pihak. Maka dari itu, dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan syukur dan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S.Ag., M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Fitra Lestari Norhiza, ST, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Zarnelly, S.Kom, M.Sc selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Silvia, S.Si, M.Si selaku Kordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Anwardi ST., MT yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Ibu Nofirza ST., M.Sc dan Bapak Muhammad Ihsan Hamdy, ST., MT selaku dosen penguji.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

8. Bapak Harpito, ST., MT selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan semangat, doa dan bimbingan selama perkuliahan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Bapak dan Ibu dosen Teknik Industri yang telah banyak memberikan kritik dan saran bagi penulis.
10. Teristimewa kepada kedua orang tua bapak Waidi Harsoyo dan Ibu Tayem yang selalu berdoa untuk kesuksesan dan memberikan dukungan baik materil dan moril selama perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini. Serta Mas Muzar Roni, Mas Fauzan, Mbak Ika Puji Astuti dan Mbak Dina Dwi Novita yang senantiasa memberikan semangat dan dukungannya.
11. Sahabat-sahabat terdekat saya (Muslihin, Ulong, Wahyu Tomcat, Ronal, M. Ridwan, Mukhtar Arief, Eky Cahya, Ema Febriani, Natasya Fadila, Asnawi, Opal Opl, Nanda Hardiyanti, M. Ilham, Teguh Gaek, Tengku Said, Tengku Eva, M. Rizky, Ulfa Tria N, Yessie Darma P, Dwiko F, A. Danu, Armalia, Yoga Sardi, Yogi Saputra, M. Fauzi, Dwi Manda, Elian Randi, Virzu, Vera Sriani dan M. Ridho).
12. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2015 (Boluik'15) Jurusan Teknik Industri dan teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut ikut memberikan dukungan, masukan kepada penulis untuk menyelesaikan laporan ini.

Pekanbaru, November 2019

TEGUH TRIA PAMBUDI
11552100616

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|--------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR TABEL..... | xv |
| DAFTAR RUMUS | xviii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xix |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | I-1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | I-6 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | I-6 |
| 1.4 Batasan Masalah | I-6 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | I-6 |
| 1.6 Posisi Penelitian | I-7 |
| 1.7 Sistematika Penulisan | I-8 |
| BAB II LANDASAN TEORI | |
| 2.1 Perancangan dan Pengembangan Produk..... | II-1 |
| 2.1.1 Proses Pengembangan Produk | II-2 |
| 2.1.2 Pengembangan Konsep | II-3 |
| 2.2 Pengertian Ergonomi..... | II-6 |
| 2.3 Keluhan Sistem Kerangka dan Otot Manusia (<i>Musculoskeletal System</i>) | II-8 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | |
|--------|---|-------|
| 2.4 | Postur Kerja | II-9 |
| 2.5 | Metode <i>Rapid Entire Body Assesment</i> (REBA)..... | II-10 |
| 2.6 | <i>Nordic Body Map</i> | II-14 |
| 2.7 | <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD) | II-16 |
| 2.8 | Arsitektur Produk | II-24 |
| 2.9 | Antropometri | II-25 |
| 2.9.1 | Dimensi Antropometri dan Pengukurannya | II-27 |
| 2.9.2 | Penerapan Data Antropometri dalam Perancangan Produk (Fasilitas Kerja) | II-30 |
| 2.10 | Konsep Persentil | II-31 |
| 2.11 | Pengujian Data | II-33 |
| 2.11.1 | Uji Validitas | II-33 |
| 2.11.2 | Uji Reliabilitas | II-34 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | | |
|-------|--|-------|
| 3.1 | Studi Pendahuluan..... | III-3 |
| 3.2 | Rumusan Masalah | III-3 |
| 3.3 | Tujuan Penelitian | III-3 |
| 3.4 | Batasan Masalah | III-3 |
| 3.5 | Pengumpulan Data | III-4 |
| 3.6 | Pengolahan Data | III-4 |
| 3.6.1 | Kuesioner | III-4 |
| 3.6.2 | Metode <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD)..... | III-5 |
| 3.6.3 | Antropometri | III-7 |
| 3.6.4 | Perancangan Desain dan Pembuatan Alat..... | III-8 |
| 3.6.5 | Pengujian Produk | III-8 |
| 3.6.6 | Spesifikasi Akhir Produk | III-8 |
| 3.7 | Analisa | III-8 |
| 3.8 | Kesimpulan dan Saran..... | III-8 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

| | | |
|----------|--|-------|
| 4.1 | Pengumpulan Data..... | IV-1 |
| 4.1.1 | Profil Perusahaan | IV-1 |
| 4.1.2 | Struktur Organisasi | IV-1 |
| 4.1.3 | Penilaian Postur Kerja..... | IV-2 |
| 4.1.3.1 | Postur Kerja Satu | IV-2 |
| 4.1.3.2 | Postur Kerja Dua..... | IV-7 |
| 4.1.4 | Data Kuesioner..... | IV-12 |
| 4.2 | Pengolahan Data | IV-15 |
| 4.2.1 | Pengujian Data Kuesioner EFD | IV-15 |
| 4.2.1.1 | Uji Validitas..... | IV-15 |
| 4.2.1.2 | Pengujian Data Kuesioner EFD | IV-16 |
| 4.2.2 | Metode <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD) | IV-16 |
| 4.2.2.1 | Tingkat Ekspektasi (<i>Importance to Customer</i>)..... | IV-16 |
| 4.2.2.2 | Tingkat Kepuasan (<i>Customer Satisfaction Performance</i>)..... | IV-18 |
| 4.2.2.3 | Nilai Target (<i>Goal</i>) | IV-18 |
| 4.2.2.4 | Rasio Perbaikan (<i>Improvement Ratio</i>)..... | IV-19 |
| 4.2.2.5 | Titik Jual (<i>Sales Point</i>) | IV-20 |
| 4.2.2.6 | <i>Raw Weight</i> | IV-21 |
| 4.2.2.7 | Menentukan <i>Normalized Raw Weight</i> | IV-22 |
| 4.2.2.8 | Penyusunan Kepentingan Teknis..... | IV-23 |
| 4.2.2.9 | Hubungan Kebutuhan Konsumen dengan Karakteristik Teknis | IV-24 |
| 4.2.2.10 | Perhitungan Kontribusi dan Urutan Prioritas..... | IV-25 |
| 4.2.2.11 | Menentukan Target Spesifikasi | IV-27 |
| 4.2.2.12 | <i>House Of Ergonomic</i> | IV-28 |
| 4.2.3 | Antropometri..... | IV-31 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | |
|---------|--|-------|
| 4.2.4 | Arsitektur Produk..... | IV-32 |
| 4.2.5 | <i>Detail</i> Desain | IV-33 |
| 4.2.6 | Daftar Kebutuhan Bahan dan Analisis Biaya | IV-36 |
| 4.2.7 | Analisis Implementasi..... | IV-37 |
| 4.2.7.1 | Pengukuran <i>Nordic Body Map</i> | IV-37 |
| 4.2.7.2 | Pengukuran Postur Tubuh Pekerja Saat Menggunakan Alat Bantu Gawangan Menggunakan REBA..... | IV-39 |
| 4.2.8 | Keunggulan dan Kelemahan Alat Bantu Gawangan Ergonomis..... | IV-44 |
| 4.2.9 | Spesifikasi Akhir Produk | IV-45 |

BAB V ALANISA

| | | |
|------|--|-----|
| 5.1 | Pengumpulan Data | V-1 |
| 5.2 | <i>Nordic Body Map</i> | V-1 |
| 5.3 | Uji Statistik | V-2 |
| 5.4 | <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA) | V-2 |
| 5.5 | Matriks HOE (<i>House Of Ergonomic</i>) | V-3 |
| 5.6 | Antropometri | V-6 |
| 5.7 | Arsitektur produk | V-7 |
| 5.8 | Karakteristik Bahan..... | V-7 |
| 5.9 | Biaya Produksi | V-8 |
| 5.10 | Implementasi Alat Bantu Gawangan Ergonomis..... | V-9 |

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

| | | |
|-----|------------------|-----|
| 6.1 | Kesimpulan | V-1 |
| 6.2 | Saran | V-1 |

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 1.1 Posisi Kerja Duduk (a), Posisi Kerja Berdiri (b) | I-3 |
| 1.2 Rancangan Hasil Penelitian (Siswiyanti dan Luthfianto, 2014)..... | I-5 |
| 2.1 Tahapan Pengembangan Konsep | II-4 |
| 2.2 <i>Range</i> Pergerakan Punggung | II-12 |
| 2.3 <i>Range</i> Leher | II-12 |
| 2.4 <i>Range</i> Pergerakan Kaki | II-12 |
| 2.5 <i>Range</i> Pergerakan Lengan Atas <i>Range</i> Pergerakan Lengan Atas | II-13 |
| 2.6 <i>Range</i> Pergerakan Lengan Atas | II-13 |
| 2.7 <i>Nordic Body Map Flow chart</i> Metodologi Penelitian | II-15 |
| 2.8 <i>House Of Ergonomic</i> | II-17 |
| 2.9 Matriks <i>House Of Ergonomic</i> | II-23 |
| 2.10 Dimensi Antropometri Tubuh Manusia | II-27 |
| 2.11 Kurva Distribusi Normal Dengan Data | II-31 |
| 3.1 <i>Flow chart</i> Metodologi Penelitian | III-1 |
| 3.1 <i>Flow chart</i> Metodologi Penelitian (Lanjutan) | III-1 |
| 4.1 Struktur Organisasi KUMKM Batik Muara Takus Kampar | IV-1 |
| 4.2 Sudut Postur Kerja Satu | IV-2 |
| 4.3 Sudut Postur Kerja Dua | IV-7 |
| 4.4 Hubungan Antara Karakteristik Teknis dengan Kebutuhan Konsumen | IV-24 |
| 4.5 <i>House Of Ergonomic</i> Alat Gawangan Ergonomi | IV-30 |
| 4.6 Skema Alat Bantu Gawangan | IV-32 |
| 4.7 Elemen-Elemen Alat Bantu Gawangan | IV-33 |
| 4.8 Rancangan Alat Bantu Gawangan Menggunakan <i>Software</i> <i>Sketch Up</i> | IV-35 |
| 4.9 Alat Bantu Gawangan (a) Dalam Posisi Miring Dari Sebelah Kanan dan (b) Dalam Posisi Miring Dari Sebelah Kiri Menggunakan <i>Softawre Sketch Up</i> | IV-36 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | |
|------|---|-------|
| 4.10 | Postur Kerja Pekerja Batik Saat Menggunakan Alat Bantu Gawangan | IV-39 |
| 4.11 | Spesifikasi Akhir Produk Alat Bantu Gawangan Ergonomis | IV-45 |
| 5.1 | Uji Kinerja Alat Bantu Gawangan..... | V-11 |
| 5.2 | Uji Teknis dan Fisik Alat Bantu Gawangan | V-11 |



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 1.1 Persentase Keluhan Pekerja KUMKM Batik Muara Takus Kampar ... | I-3 |
| 1.1 Persentase Keluhan Pekerja KUMKM Batik Muara Takus Kampar (Lanjutan) | I-5 |
| 1.2 Posisi Penelitian..... | I-7 |
| 2.1 Grup A | II-14 |
| 2.2 Grup B | II-14 |
| 2.3 <i>Body Map</i> dalam Kuesioner Keluhan Muskuloskeletal..... | II-15 |
| 2.3 <i>Body Map</i> dalam Kuesioner Keluhan Muskuloskeletal (Lanjutan)..... | II-15 |
| 2.4 Keterangan Nilai <i>Improvement Ratio</i> | II-21 |
| 2.5 Keterangan Nilai <i>Sales Point</i> | II-21 |
| 2.6 Macam Persentil untuk Data Berdistribusi Normal..... | II-32 |
| 2.7 Koefisien Korelas | II-33 |
| 4.1 Skor Pergerakan Badan (<i>Trunk</i>) | IV-2 |
| 4.2 Skor Pergerakan Leher (<i>Neck</i>)..... | IV-3 |
| 4.3 Skor Pergerakan Kaki (<i>Legs</i>)..... | IV-3 |
| 4.4 Skor Berat Beban..... | IV-3 |
| 4.5 Grup A | IV-4 |
| 4.6 Skor Pergerakan Lengan Atas | IV-4 |
| 4.7 Skor Pergerakan Lengan Bawah..... | IV-5 |
| 4.8 Skor Pergerakan Lengan Bawah..... | IV-5 |
| 4.9 Grup B | IV-5 |
| 4.10 Skor C | IV-6 |
| 4.11 Level Resiko dan Tindakan | IV-6 |
| 4.12 Skor Pergerakan Badan (<i>Trunk</i>) | IV-7 |
| 4.13 Skor Pergerakan Leher (<i>Neck</i>)..... | IV-8 |
| 4.14 Skor Pergerakan Kaki (<i>Legs</i>)..... | IV-8 |
| 4.15 Skor Berat Beban..... | IV-8 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | |
|------|---|-------|
| 4.16 | Grup A | IV-9 |
| 4.17 | Skor Pergerakan Lengan Atas | IV-9 |
| 4.18 | Skor Pergerakan Lengan Bawah..... | IV-10 |
| 4.19 | Skor Pergerakan Lengan Bawah..... | IV-10 |
| 4.20 | Grup B | IV-10 |
| 4.21 | Skor C | IV-11 |
| 4.22 | Level Resiko dan Tindakan | IV-11 |
| 4.23 | Hasil Pengamatan Menggunakan Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> | IV-12 |
| 4.23 | Hasil Pengamatan Menggunakan Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (Lanjutan) | IV-13 |
| 4.24 | Daftar Pernyataan Hasil Wawancara Kuesioner Tahap Awal | IV-14 |
| 4.25 | Hasil Uji Validitas Menggunakan <i>Software</i> SPSS 21.0 | IV-15 |
| 4.26 | Hasil Uji Reliabilitas Menggunakan <i>Software</i> SPSS 21.0..... | IV-16 |
| 4.27 | Rekap Data Hasil Kuesioner Ekspektasi | IV-17 |
| 4.28 | Rekap Data Hasil Tingkat Kepuasan..... | IV-18 |
| 4.29 | Rekap Data <i>Goal</i> | IV-19 |
| 4.30 | Rekap Data Hasil Perhitungan <i>Improvement Ratio</i> | IV-20 |
| 4.31 | Rekap Data Hasil Perhitungan Titik Jual (<i>Sales Point</i>)..... | IV-20 |
| 4.32 | Rekap Data Hasil Perhitungan <i>Raw Weight</i> | IV-22 |
| 4.33 | Rekap Data Hasil Perhitungan <i>Normalized Raw Weight</i> | IV-22 |
| 4.34 | Karakteristik Teknis Produk..... | IV-23 |
| 4.35 | Hubungan Kebutuhan Konsumen dengan Karakteristik Teknis | IV-24 |
| 4.36 | Perhitungan Kontribusi dan Urutan Prioritas | IV-25 |
| 4.36 | Perhitungan Kontribusi dan Urutan Prioritas (Lanjutan)..... | IV-26 |
| 4.36 | Perhitungan Kontribusi dan Urutan Prioritas (Lanjutan)..... | IV-27 |
| 4.37 | Target Spesifikasi Produk..... | IV-28 |
| 4.38 | Data Antropometri Baku Orang Indonesia | IV-32 |
| 4.39 | <i>Detail</i> Desain Produk..... | IV-33 |
| 4.39 | <i>Detail</i> Desain Produk (Lanjutan)..... | IV-34 |
| 4.40 | Daftar Kebutuhan Bahan dan Analisis Biaya | IV-36 |
| 4.40 | Daftar Kebutuhan Bahan dan Analisis Biaya (Lanjutan) | IV-37 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | |
|------|---|-------|
| 4.41 | Rekapitulasi Pengukuran <i>Nordic Body Map</i> | IV-37 |
| 4.41 | Rekapitulasi Pengukuran <i>Nordic Body Map</i> (Lanjutan)..... | IV-38 |
| 4.42 | Skor Pergerakan Badan (<i>Trunk</i>) | IV-39 |
| 4.43 | Skor Pergerakan Leher (<i>Neck</i>)..... | IV-40 |
| 4.44 | Skor Pergerakan Kaki (<i>Legs</i>)..... | IV-40 |
| 4.45 | Skor Berat Beban..... | IV-40 |
| 4.46 | Grup A | IV-41 |
| 4.47 | Skor Pergerakan Lengan Atas | IV-41 |
| 4.48 | Skor Pergerakan Lengan Bawah..... | IV-42 |
| 4.48 | Skor Pergerakan Lengan Bawah..... | IV-42 |
| 4.50 | Grup B | IV-42 |
| 4.51 | Skor C | IV-43 |
| 4.52 | Level Resiko dan Tindakan | IV-43 |
| 4.53 | Keunggulan Alat Bantu Gawangan Ergonomis..... | IV-44 |
| 4.54 | Kelemahan Alat Bantu Gawangan Ergonomis | IV-44 |
| 4.55 | Spesifikasi Akhir Produk Alat Bantu Gawangan Ergonomis..... | IV-45 |
| 5.1 | Nilai Kriteria Perbandingan Besi Hollow, Aluminium dan Plastik..... | V-8 |
| 5.2 | Analisis Ekonomi | V-9 |

DAFTAR RUMUS

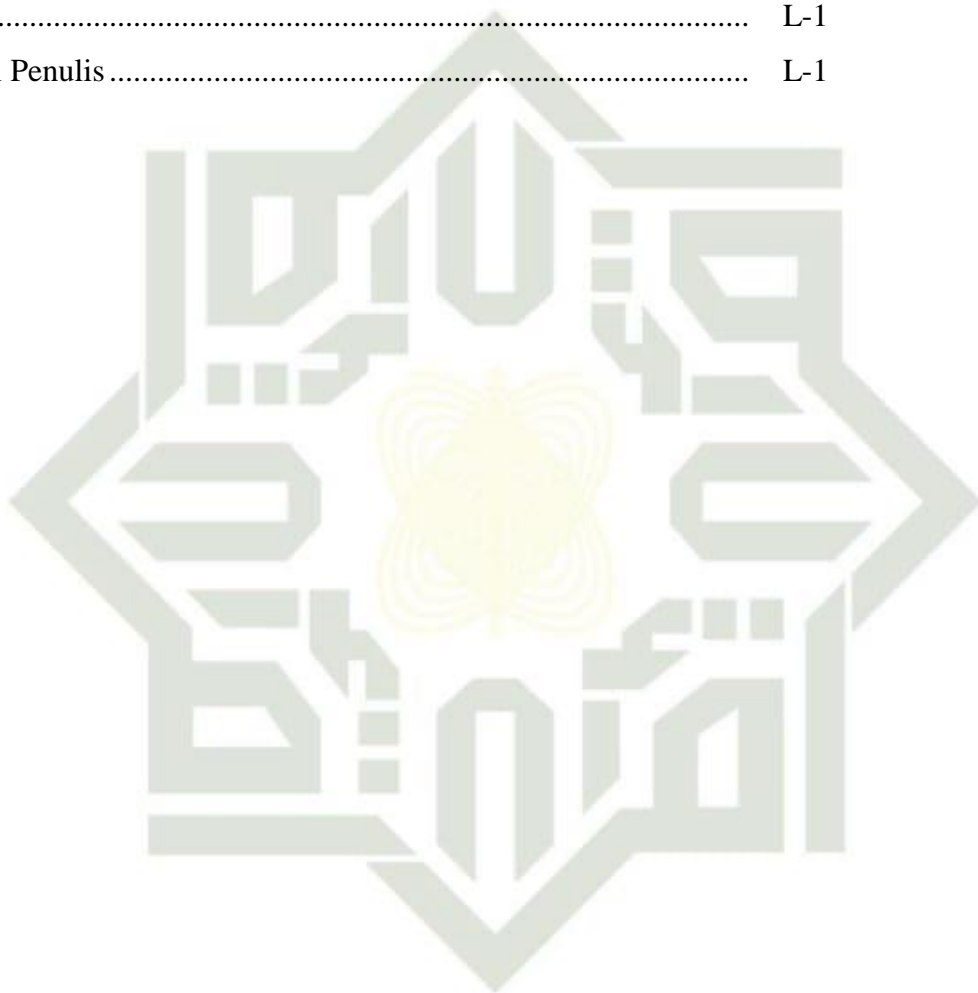
| Rumus | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 <i>Performance Weight</i> | II-20 |
| 2.2 <i>Weight Average Performance Score</i> | II-20 |
| 2.3 <i>Improvement Ratio</i> | II-21 |
| 2.4 <i>Raw Weight</i> | II-21 |
| 2.5 <i>Normalized Raw Weight</i> | II-21 |
| 2.6 <i>Technical Matriks</i> | II-22 |
| 2.7 <i>Contributions</i> | II-22 |
| 2.8 <i>Normalized Contributions</i> | II-22 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--------------------------|---------|
| A Kuesioner..... | L-1 |
| B Foto Dokumentasi..... | L-1 |
| C Jurnal | L-1 |
| D Biografi Penulis | L-1 |



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia khususnya industri kecil menengah bila dilihat dari tahun ke tahun berkembang cukup pesat. Industri kecil di Indonesia biasanya bercorak *job shop* dengan pekerjaan yang di dukung oleh tenaga kerja yang multiguna dan tidak spesifik. Sebagian besar usaha industri kecil menengah melakukan proses produksi dengan peralatan dan cara yang tradisional dan manual. Hal ini disebabkan oleh tingginya biaya pengaplikasian peralatan modern. Seperti halnya Koperasi Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (KUMKM) yang sebagian besar dalam proses produksinya masih manual dan sangat bergantung pada daya tahan fisik dan *skill* pekerja. Namun seringkali perusahaan kurang memperhatikan kenyamanan dan keamanan pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Pada kondisi seperti ini sisi ergonomi sangat jarang diperhatikan, sehingga mengakibatkan timbulnya keluhan-keluhan yang dialami pekerja pada bagian tubuhnya.

Keluhan yang sebagian besar terjadi karena kelelahan akibat beban statis selama proses bekerja. Selain itu, prosedur kerja dan perancangan fasilitas kerja yang kurang ergonomis memberikan dampak pada hasil produktivitas kerja yang tidak optimal dan berpotensi menimbulkan cedera pada bagian tubuh tertentu akibat aktivitas kerja yang tidak seimbang dengan keterbatasan manusia (Novianti dan Tanjung, 2016).

Gejala umum yang timbul akibat kerja salah satunya adalah gangguan *musculoskeletal*. Keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan ringan sampai sangat sakit. Otot yang menerima beban statis secara terus menerus dan dalam waktu yang lama akan menyebabkan timbulnya keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan gangguan *musculoskeletal disorders* (MSDs) (Tarwaka dkk, 2004).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Usaha yang diamati dengan kemungkinan adanya keluhan MSDs bagi pekerja adalah KUMKM Batik Muara Takus Kampar. KUMKM Batik Muara Takus Kampar merupakan usaha yang bergerak dalam bidang produksi kain batik tulis dan cap di bawah Dinas Kerajinan Nasional Daerah Kampar dengan produk yang dikembangkan adalah jenis batik motif khas Kampar. Batik Kampar memiliki warna-warna yang cerah dengan motif khasnya Stupa Candi Muara Takus. Dibutuhkan kurang lebih 3-5 hari untuk bisa menyelesaikan satu kain batik dengan ukuran 200 cm - 250 cm.

Pada proses pembuatannya terutama pada bagian pewarnaan motif batik tulis menggunakan alat bantu seperti kursi sebagai tempat duduk, kuas sebagai alat lukis pewarnaan batik dan gawangan sebagai tempat meletakkan kain. Gawangan yang digunakan saat dalam proses pembuatan batik memiliki ukuran panjang 225 cm, lebar 165 cm dan tinggi 60 cm. Ukuran tersebut membuat pekerja dalam melakukan aktivitasnya harus membungkuk dan duduk dalam posisi yang tidak alamiah. Kondisi kerja tersebut berlangsung selama 7 jam setiap harinya. Menurut (Novianti dan Tanjung, 2016), bahwa sebagian besar keluhan dan cedera diakibatkan oleh adanya beban statis *repetitive* dan berlangsung lama menggunakan rancangan fasilitas kerja yang tidak ergonomis. Berikut adalah gambar pada proses pewarnaan motif batik di KUMKM batik Muara Takus Kampar.



Gambar 1.1 Proses Pewarnaan Motif
(Sumber: KUMKM Batik Muara Takus Kampar, 2019)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Postur membungkuk dan duduk dalam posisi yang tidak alamiah seperti pada gambar diatas tentunya sangat berbahaya bagi kesehatan para pekerja batik. Adapun keluhan rasa sakit yang dialami 8 orang pembatik yang di amati di KUMKM Batik Muara Takus Kampar tersebut dapat dilihat dari presentase keluhan berdasarkan hasil pengamatan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* sebagai berikut:

Tabel 1.1 Persentase Keluhan Pekerja KUMKM Batik Muara Takus Kampar

| NO | JENIS KELUHAN | TINGKAT KELUHAN | | | | | | | |
|----|---|-----------------|------|-------------|------|-------|------|--------------|------|
| | | Tidak Sakit | | Cukup Sakit | | Sakit | | Sangat Sakit | |
| | | Jml | % | Jml | % | Jml | % | Jml | % |
| 0 | Sakit kaku di leher bagian atas | - | - | 6 | 75 | 2 | 25 | - | - |
| 1 | Sakit kaku di bagian leher bagian bawah | - | - | 6 | 75 | 2 | 25 | - | - |
| 2 | Sakit dibahu kiri | 2 | 25 | 3 | 37,5 | 3 | 37,5 | - | - |
| 3 | Sakit dibahu kanan | 2 | 25 | 3 | 37,5 | 3 | 37,5 | - | - |
| 4 | Sakit lengan atas kiri | - | - | 6 | 75 | 2 | 25 | - | - |
| 5 | Sakit di punggung | - | - | - | - | 4 | 50 | 4 | 50 |
| 6 | Sakit lengan atas kanan | - | - | 1 | 12,5 | 3 | 37,5 | 4 | 50 |
| 7 | Sakit pada pinggang | - | - | - | - | 2 | 25 | 6 | 75 |
| 8 | Sakit pada bokong | 2 | 25 | 3 | 37,5 | 3 | 37,5 | - | - |
| 9 | Sakit pada pantat | 2 | 25 | 3 | 37,5 | 3 | 37,5 | - | - |
| 10 | Sakit pada siku kiri | 1 | 12,5 | 5 | 62,5 | 2 | 25 | - | - |
| 11 | Sakit pada siku kanan | 1 | 12,5 | 5 | 62,5 | 2 | 25 | - | - |
| 12 | Sakit lengan bawah kiri | - | - | 5 | 62,5 | 3 | 37,5 | - | - |
| 13 | Sakit lengan bawah Kanan | - | - | 5 | 62,5 | 3 | 37,5 | - | - |
| 14 | Sakit pada pergelangan tangan kiri | - | - | 4 | 50 | 4 | 50 | - | - |
| 15 | Sakit pada pergelangan tangan kanan | - | - | 4 | 50 | 4 | 50 | - | - |
| 16 | Sakit pada tangan kiri | - | - | 6 | 75 | 2 | 25 | - | - |
| 17 | Sakit pada tangan kanan | - | - | 6 | 75 | 2 | 25 | - | - |
| 18 | Sakit pada lutut kiri | - | - | - | - | 7 | 87,5 | 1 | 12,5 |
| 19 | Sakit pada lutut kanan | - | - | - | - | 7 | 87,5 | 1 | 12,5 |
| 20 | Sakit pada paha kiri | - | - | 6 | 75 | 2 | 25 | - | - |
| 21 | Sakit pada paha kanan | - | - | 6 | 75 | 2 | 25 | - | - |
| 22 | Sakit pada betis kiri | - | - | 1 | 12,5 | 6 | 75 | 1 | 12,5 |
| 23 | Sakit pada betis kanan | - | - | 1 | 12,5 | 6 | 75 | 1 | 12,5 |
| 24 | Sakit pada pergelangan kaki kiri | - | - | 1 | 12,5 | 5 | 62,5 | 2 | 25 |

(Sumber: KUMKM Batik Muara Takus Kampar, 2019)

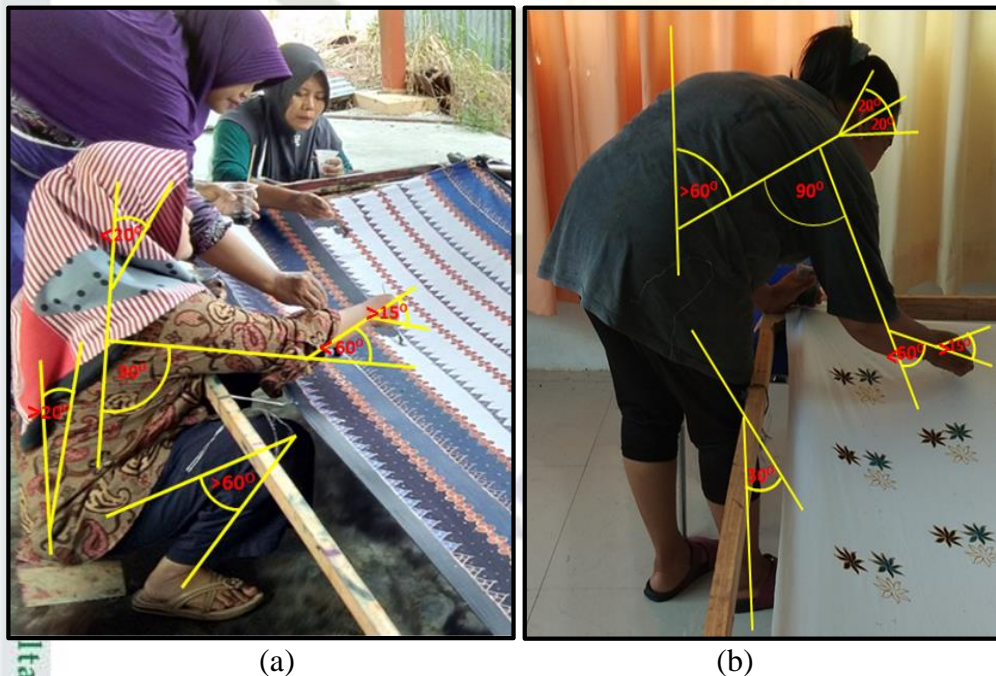
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1.1 Persentase Keluhan Pekerja KUMKM Batik Muara Takus Kampar

| NO | JENIS KELUHAN | TINGKAT KELUHAN | | | | | | | |
|--------|-----------------------------------|-----------------|-----|-------------|--------|-------|--------|--------------|-------|
| | | Tidak Sakit | | Cukup Sakit | | Sakit | | Sangat Sakit | |
| | | Jml | % | Jml | % | Jml | % | Jml | % |
| 25 | Sakit pada pergelangan kaki kanan | 2 | 25 | 1 | 12,5 | 5 | 62,5 | - | - |
| 26 | Sakit pada kaki kiri | 2 | 25 | 3 | 37,5 | 3 | 37,5 | - | - |
| 27 | Sakit pada kaki kanan | 2 | 25 | 3 | 37,5 | 3 | 37,5 | - | - |
| Jumlah | | 16 | 200 | 93 | 1162,5 | 95 | 1187,5 | 20 | 237,5 |

(Sumber: KUMKM Batik Muara Takus Kampar, 2019)

Hasil dari penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang disebarkan kepada para pekerja batik, terdapat keluhan paling banyak dalam dua kategori yaitu kategori cukup sakit dan kategori sakit. Adapun bagian tubuh dalam kategori sangat sakit dengan persentase paling tinggi adalah bagian punggung pinggang dan lengan kanan atas. Untuk memperkuat hasil pengukuran keluhan menggunakan kuesioner NBM kemudian dilakukan analisis resiko bahaya postur kerja menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) berdasarkan Gambar 1.2 di bawah ini:



Gambar 1.2 Posisi Kerja Duduk (a), Posisi Kerja Berdiri (b)
(Sumber: KUMKM Batik Muara Takus Kampar, 2019)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

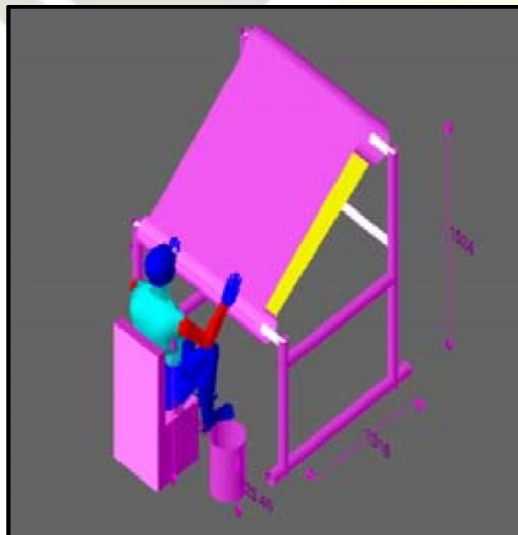
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hasil analisis resiko bahaya postur kerja menggunakan metode REBA pada kedua postur kerja diatas keduanya mendapatkan scor 9 yang artinya masuk ke dalam level resiko tinggi, sehingga perlu segera dilakukan perbaikan baik dari postur kerja maupun fasilitas yang digunakan agar dapat mengurangi resiko dan meminimalisir keluhan yang dirasakan oleh pekerja.

Salah satu penelitian yang telah dilakukan untuk memperbaiki cara kerja pembatik adalah perancangan meja batik dengan mempertimbangkan aspek ergonomi (Siswiyanti dan Luthfianto, 2014). Kekurangan pada alat yang dirancang adalah pada desain roll yang digunakan. Pada saat melakukan pencantingan lilin yang belum kering menempel pada roll, ketika kain diputar mengakibatkan lilin menempel pada sisi kain yang lainnya dan menimbulkan bercak lilin, hal ini dapat menyebabkan kecacatan produk yang dihasilkan. Selain itu pada penelitian ini juga tidak menggunakan metode perancangan, yaitu hanya menggunakan data antropometri saja. Gambar 1.2 menjelaskan gambar hasil rancangan yang dilakukan oleh (Siswiyanti dan Luthfianto, 2014).



Gambar 1.2 Rancangan Hasil Penelitian (Siswiyanti dan Luthfianto, 2014)
(Sumber: Siswiyanti dan Luthfianto, 2014)

Untuk dapat menyelesaikan permasalahan di atas diperlukan metode perancangan ulang gawangan ergonomi untuk memperbaiki postur kerja. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk merancang gawangan yang ergonomi adalah metode *Ergonomic Function Deployment (EFD)*. *Ergonomic Function Deployment (EFD)* merupakan pengembangan dari *Quality Function Deployment*

(QED) yaitu dengan menambahkan hubungan baru antara keinginan pengguna dan aspek ergonomi dari alat atau produk (Ulrich dan Eppinger, 2001). Hubungan ini akan melengkapi bentuk matriks *House Of Quality* (HOQ) yang juga diterjemahkan ke dalam aspek-aspek ergonomi yang diinginkan. Metode ini memiliki kelebihan yaitu perancangan dilakukan berdasarkan kebutuhan dari si pengguna dengan mempertimbangkan kaidah-kaidah ergonomi (Surya dkk, 2014).

Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut guna untuk meminimalisir keluhan dan resiko cedera yang di alami oleh para pekerja pembatik di KUMKM Batik Muara Takus Kampar.

1.2 Rumusan Masalah

Aktifitas membatik pada KUMKM Batik Muara Takus Kampar sangat berpotensi menimbulkan resiko cedera terhadap pekerjaanya. Hal ini ditunjukan oleh hasil analisis menggunakan REBA dengan skor 9 yang artinya memiliki resiko cedera yang tinggi. Selain itu hasil kuesioner NBM juga membuktikan bahwa adanya keluhan yang dirasakan oleh pekerja pada bagian punggung, pinggang dan bagian tangan. Berdasarkan kondisi tersebut, maka perlu dilakukan tindakan untuk meminimalisir keluhan dan resiko cedera pada pekerja batik melalui perancangan gawangan yang ergonomi.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk meminimalisir keluhan dan resiko cedera pada pekerja batik melalui perancangan gawangan yang ergonomi di KUMKM Batik Muara Takus Kampar.

1.4 Batasan masalah

Agar penelitian ini mempunyai ruang lingkup yang lebih jelas dan menghindari pendapat yang berbeda maka permasalahan dalam penelitian ini dibatasi pada:

1. Penelitian hanya dilakukan pada proses pewarnaan motif batik.
2. Penelitian yang dilakukan tidak menghitung produktivitas KUMKM Batik Muara Takus Kampar

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan nantinya, antara lain adalah:

1. Dapat mengetahui dan memperluas pandangan penulis sekaligus melakukan perbandingan antara ilmu yang diperoleh di bangku kuliah dengan keadaan yang sebenarnya.
2. Dapat menambah pengetahuan tentang penggunaan metode EFD dalam merancang alat yang ergonomi.
3. Dapat menambah pengetahuan tentang sikap dan postur kerja yang benar dengan menggunakan metode REBA dalam menganalisa postur kerja.
4. Memberikan solusi bagi perusahaan untuk perbaikan kondisi kerja dengan menggunakan alat kerja yang ergonomis agar lebih efektif, nyaman, aman, sehat, dan efisien.

1.6 Posisi Penelitian

Agar dalam penelitian ini tidak ada penyimpangan dan penyalinan maka perlu ditampilkan posisi penelitian. Tampilan posisi penelitian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.2 Posisi Penelitian

| Peneliti | Judul Penelitian | Tujuan | Objek Penelitian | Tahun |
|--|--|--|------------------------------------|-------|
| Siswiyanti dan Saufik Luthfianto | Aplikasi ergonomi pada perancangan meja batik untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi keluhan pembatik di Sentra Industri Batik Tulis Tegal | Untuk mengurangi keluhan musculoskeletal dengan perancangan meja batik yang ergonomis | Sentra Industri Batik Tulis Tegal | 2014 |
| Missa Diah Novianti dan Sultan Tanjung | Analisis Perbaikan Postur Kerja Operator Pada Proses Pembuatan Pipa Untuk Mengurangi <i>Musculoskeletal Disorders</i> Dengan Menggunakan Metode Rula | Perbaikan Postur Kerja Operator Pada Proses Pembuatan Pipa Untuk Mengurangi <i>Musculoskeletal Disorders</i> | PT. XYZ pembuatan pipa | 2016 |
| Reza Adrianto, Arie Desrianty dan Fifi Herni M | Usulan Rancangan Tas Sepeda Trial Menggunakan Metode <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD) | Merancang tas sepeda yang mudah dibawa dan dapat dilipat yang sesuai dengan <i>bike trial</i> | Tas Sepeda Lipat <i>bike trial</i> | 2014 |

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1.2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

| Peneliti | Judul Penelitian | Tujuan | Objek Penelitian | Tahun |
|--|---|---|--------------------------------|-------|
| Nandar Cundara, M. Ansyar Bora dan Kiki Rahmat | Perancangan Dan Pengembangan <i>Holder Handphone Flexibel</i> Yang Ergonomi Dengan Metode <i>Ergonomic Function Deployment</i> | Merancang <i>holder handphone</i> yang <i>flexible</i> dan bisa diatur sesuai dengan keinginan pengguna | <i>Holder Handphone</i> | 2018 |
| Teguh Tria Pambudi | Perancangan ulang gawangan sebagai alat bantu membatik dengan mempertimbangkan aspek ergonomi di KUMKM Batik Muara Takus Kampar | Memperbaiki postur kerja dengan perancangan ulang gawangan sebagai alat bantu membatik dengan mempertimbangkan aspek ergonomi | KUMKM Batik Muara Takus Kampar | 2019 |

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian Tugas Akhir dengan judul “Perancangan ulang gawangan sebagai alat bantu membatik dengan mempertimbangkan aspek ergonomi di KUMKM Batik Muara Takus Kampar” dapat dilihat sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, posisi penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori-teori sebagai dasar dalam melakukan penelitian sehingga peneliti dapat menyelesaikan masalah yang dibahas.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dijabarkan data yang dikumpulkan berupa data primer dan skunder kemudian dilakukan pengolahan semua data-data tersebut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

BAB V

BAB VI

ANALISA

Bab ini memuat analisa terhadap hasil yang telah didapatkan berdasarkan pengolahan data dan implementasi yang dilakukan.

PENUTUP

Menguraikan tentang kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian dan pembahasan serta mencoba memberikan saran-saran sebagai langkah untuk menyelesaikan masalah yang ada.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II LANDASAN TEORI



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Perancangan dan Pengembangan Produk

Perancangan dan pengembangan produk dapat diterjemahkan sebagai serangkaian aktifitas yang saling berkaitan yang dimulai dari analisis persepsi dan peluang pasar, sampai ke tahap produksi, penjualan serta pengiriman produk. Selama ini dimensi laba bagi investor merupakan dimensi yang banyak digunakan untuk menilai usaha pengembangan produk. Akan tetapi terdapat lima dimensi spesifik antara lain dalam perancangan dan pengembangan produk, antara lain (Ulrich & Eppinger, 2001):

1. Kualitas Produk

Hal ini meliputi seberapa baik barang yang dihasilkan, apakah barang tersebut telah memuaskan keinginan konsumen dan apakah barang tersebut kuat dan juga handal.

2. Biaya Produk

Biaya produk adalah biaya yang digunakan sebagai modal untuk peralatan dan juga biaya produksi barang. Biaya berkontribusi dalam menentukan besar keuntungan yang akan diperoleh dengan jumlah penjualan dan harga tertentu.

3. Waktu Pengembangan Produk

Tahap ini akan menentukan kemampuan dalam berkompetisi yang mana waktu dan pengembangan produk memperlihatkan daya tanggap terhadap perkembangan teknologi dan kemudian akan menentukan kecepatan perusahaan untuk menerima pengembalian ekonomis dari usaha pengembangan yang dilakukan.

4. Biaya Pengembangan

Biaya yang dikeluarkan untuk pengembangan produk dan merupakan salah satu komponen yang penting dari investasi yang dibutuhkan untuk mencapai profit.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Kapabilitas Pengembangan

Dimensi ini menunjukkan kemampuan pengembang yang lebih baik untuk mengembangkan produk masa depan sebagai hasil pengalaman yang diperoleh saat ini.

Menurut (Ulrich & Eppinger, 2001) terdapat tiga fungsi penting dalam proyek pengembangan produk, yaitu:

1. Pemasaran

Fungsi pemasaran di dalam pengembangan produk adalah untuk menjembatani antara tim pengembang produk dengan pelanggan. Bentuk rilisnya dengan memfasilitasi proses identifikasi peluang produk, identifikasi segmen pasar dan identifikasi kebutuhan pelanggan, menetapkan target produk, merancang peluncuran dan promosi produk.

2. Perancangan

Fungsi perancangan merupakan fungsi penting dalam mengidentifikasi bentuk fisik produk agar dapat memenuhi keinginan pelanggan. Tugas bagian perancangan ini meliputi desain *engineering* (mekanik, elektrik, dll) dan desain industri (estetika, ergonomi, dll).

3. Manufaktur

Fungsi manufaktur bertanggung jawab untuk merancang dan mengoperasikan sistem produksi pada proses produksi produk untuk menghasilkan produk.

2.1.1 Proses Pengembangan Produk

Proses pengembangan produk merupakan serangkaian urutan atau langkah kegiatan untuk menyusun, merancang dan mengkomersilkan suatu produk. Proses pengembangan produk yang umum terdiri dari enam tahap seperti dijelaskan dibawah ini (Ulrich & Eppinger, 2001).

1. Perencanaan

Fase perencanaan ini merupakan fase nol, karena kegiatan perencanaan ini merupakan kegiatan yang paling awal mendahului proyek dan proses peluncuran pengembangan

2. Perancangan Tingkat Sistem

Pada fase ini berisikan arsitektur produk serta uraian produk menjadi subsistem dan komponen-komponen. Desain akhir untuk sistem produksi biasanya digambarkan dalam tahap ini. Keluaran dari pada fase ini biasanya mencakup tata letak produk, spesifikasi secara fungsional, dari setiap subsistem produk

3. Perancangan Detail

Fase ini mencakup spesifikasi lengkap dari bentuk, material, dan toleransi-toleransi dari seluruh komponen unik pada produk dan identifikasi seluruh komponen standar yang dibeli dari pemasok.

4. Pengujian dan Perbaikan

Fase pengujian dan perbaikan melibatkan konstruksi dan evaluasi dari bermacam-macam versi produksi awal produk.

5. Produksi Awal

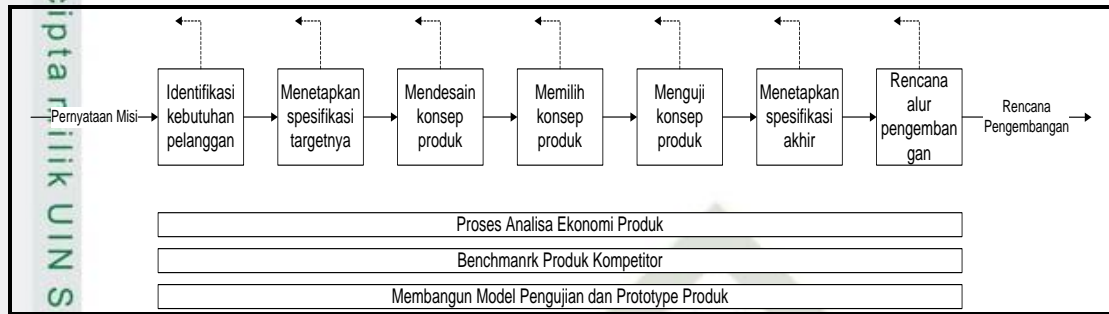
Pada fase produksi awal ini, produk dibuat dengan menggunakan sistem produksi yang sesungguhnya. Produksi awal ini bertujuan untuk melatih pekerja dalam memecahkan permasalahan yang mungkin akan timbul. Produk yang dihasilkan selama produksi awal kadang-kadang disesuaikan dengan keinginan konsumen serta secara hati-hati dievaluasi untuk mengidentifikasi kekurangan yang timbul.

2.1.2 Pengembangan Konsep

Tahap pengembangan konsep merupakan proses untuk mengembangkan apa yang menjadi konsep pengembangan produk dengan beberapa kegiatan yang saling berhubungan. Karena tahap pengembangan konsep dalam proses pengembangan itu sendiri membutuhkan lebih banyak koordinasi dibandingkan dengan fungsi-fungsi lainnya. Maka, sudah tentu pengembangan konsep ini berjalan secara integrasi. Oleh karena itu proses pengembangan konsep ini dinamakan dengan proses awal hingga akhir (Ulrich & Eppinger, 2001).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut merupakan tahapan pengembangan konsep:



Gambar 2.1 Tahapan Pengembangan Konsep
(Sumber: Ulrich & Eppinger, 2001)

Proses pengembangan konsep terdiri atas beberapa kegiatan sebagai berikut (Ulrich & Eppinger, 2001):

1. Identifikasi kebutuhan pelanggan (*costumer needs*)
Identifikasi kebutuhan pelanggan bertujuan untuk memahami kebutuhan konsumen dengan mengkomunikasikannya kepada tim pengembangan. Hasil dari tahap ini adalah sekumpulan pernyataan kebutuhan dan keinginan pelanggan dalam suatu bentuk kuesioner dengan bobot-bobot kepentingan untuk tiap-tiap kebutuhan.
2. Penetapan spesifikasi target
Target spesifikasi adalah terjemahan dari kebutuhan dan keinginan pelanggan menjadi kebutuhan dalam bentuk teknis. Maksud spesifikasi target produk yaitu menjelaskan mengenai hal-hal yang harus ada dalam sebuah produk.
3. Penyusunan konsep
Konsep produk yaitu suatu gambaran atau perkiraan mengenai teknologi, prinsip kerja dan bentuk produk. Konsep produk merupakan gambaran singkat bagaimana produk memuaskan kebutuhan dan keinginan pelanggan.
4. Pemilihan konsep
Pemilihan konsep merupakan kegiatan di mana berbagai konsep dianalisis dan secara berurut-urut dieliminasi untuk mengidentifikasi konsep yang paling menjanjikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
5. **Pengujian Konsep**

Pengujian konsep ada hubungannya dengan penyeleksian konsep, kedua kegiatan ini bertujuan untuk menyempitkan jumlah konsep yang akan diproses lebih lanjut. Namun pengujian konsep berbeda karena aktifitas ini menitikberatkan pada pengumpulan data langsung dari pelanggan potensial dan hanya melibatkan sedikit penilaian dari tim pengembangan.
6. **Penentuan Spesifikasi akhir**

Penentuan spesifikasi target yang telah ditentukan di awal proses ditinjau kembali setelah proses dipilih serta di uji. Pada titik ini tim harus konsisten dengan nilai-nilai besaran spesifik yang mencerminkan batasan-batasan pada konsep produk itu sendiri. Batasan-batasan yang diidentifikasi melalui pemodelan secara teknis, serta pilihan antara biaya dan kinerja.
7. **Perencanaan proyek**

Pada kegiatan akhir pengembangan konsep ini, tim membuat suatu jadwal pengembangan secara rinci, menentukan strategi untuk meminimasi waktu pengembangan dan mengidentifikasikan sumber daya yang digunakan untuk menyesuaikan proyek.
8. **Analisis Ekonomi**

Analisis ekonomi digunakan untuk memastikan kelanjutan program pengembangan menyeluruh dan memecahkan tawar-menawar spesifik, misalnya antara biaya manufaktur dan biaya pengembangan. Analisis ekonomi merupakan salah satu kegiatan dalam tahap pengembangan. Analisis produk-produk pesaing. Pemahaman mengenai produk pesaing adalah penting untuk menentukan posisi produk baru yang berhasil dan dapat menjadi sumber ide yang kaya untuk rancangan produk dan proses produksi. Analisis pesaing dilakukan untuk mendukung banyak kegiatan awal-akhir.
9. **Pemodelan dan pembuatan *Prototype***

Prototype merupakan alat bantu pembuktian konsep yang akan membantu tim pengembangan dalam menunjukkan kelayakan, dimana terdapat penaksiran produk melalui salah satu atau lebih yang menjadi perhatian. *Prototype* dapat diklasifikasikan menjadi 2 dimensi, yaitu *Prototype* fisik dan *Prototype*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

analitik. *Prototype* fisik merupakan benda nyata yang dibuat untuk memperkirakan produk, dimana aspek-aspek dari produk diminati oleh pengembang secara nyata dibuat menjadi sebuah benda yang untuk pengujian dan percobaan. *Prototype* analitik menampilkan produk yang tidak nyata, biasanya secara matematis atau cara kerja.

Dalam pengembangan produk, *Prototype* digunakan untuk empat tujuan, yaitu:

- a. Pembelajaran, *Prototype* digunakan untuk melihat apakah produk dapat bekerja dan sejauh mana produk dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.
- b. Komunikasi, *Prototype* memperkaya komunikasi dengan manajemen puncak, penjualan, mitra, tim pengembang, pelanggan dan investor.
- c. Penggabung, *Prototype* digunakan untuk memastikan bahwa komponen dan sub sistem produk bekerja bersamaan seperti harapan.

Tonggak (*millstone*), *Prototype* digunakan untuk mendemonstrasikan bahwa produk tersebut telah mencapai tingkat kegunaan yang diinginkan.

2.2 Pengertian Ergonomi

Ergonomi atau *ergonomics* sebenarnya berasal dari kata Yunani yaitu Ergo yang berarti kerja dan Nomos yang berarti hukum. Berdasarkan arti kata tersebut ergonomi dimaksudkan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan. Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk-produk buaatannya. Disiplin ini berangkat dari kenyataan bahwa manusia memiliki batas-batas kemampuan baik jangka pendek maupun jangka panjang pada saat berhadapan dengan keadaan lingkungan sistem kerjanya yang berupa perangkat keras atau *hardware* (mesin, peralatan kerja) dan perangkat lunak *software* (metode kerja, sistem dan prosedur, dan lainnya). Dengan demikian terlihat jelas bahwa ergonomi adalah suatu keilmuan yang multi disiplin, karena disini akan mempelajari pengetahuan-pengetahuan dari ilmu kehayatan seperti kedokteran, biologi, ilmu kejiwaan (*psychology*) dan kemasyarakatan (sosiologi) (Wignjosoebroto, 2006).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ergonomi merupakan suatu ilmu, seni dan teknologi yang berupaya untuk menyasikan alat, cara dan lingkungan kerja terhadap kemampuan, kebolehan dan segala keterbatasan manusia, sehingga manusia dapat berkarya secara optimal tanpa pengaruh buruk dari pekerjaannya. Dari sudut pandang ergonomi, antara tuntutan tugas dengan kapasitas kerja harus selalu dalam garis keseimbangan sehingga dicapai performansi kerja yang tinggi. Dalam kata lain, tuntutan tugas pekerjaan tidak boleh terlalu rendah (*underload*) dan juga tidak boleh terlalu berlebihan (*overload*). Karena keduanya, baik *underload* maupun *overload* akan menyebabkan stress (Tarwaka, 2004).

Ergonomi dapat mengurangi beban kerja dengan evaluasi fisiologi, psikologi atau cara-cara tak langsung, beban kerja dapat diukur dan dianjurkan modifikasi yang sesuai diantara kapasitas kerja dengan beban kerja dan beban tambahan. Tujuan utamanya adalah untuk menjamin kesehatan, tetapi dengan itu produktivitas juga ditingkatkan dengan evaluasi kapasitas, isi kerja, waktu istirahat dan pengaruh keadaan lingkungan (kelembaban, suhu, sirkulasi udara, kebisingan, penerangan, warna, debu dan lain-lain). Ergonomi dapat dibagi menjadi 5 bidang kajian, yaitu (Wijaya dan Andrijanto, 2014):

1. Antropometri yaitu suatu ilmu yang mempelajari pengukuran dimensi tubuh manusia baik dalam keadaan diam maupun bergerak yang digunakan untuk merancang peralatan sistem kerja.
2. Faal kerja yaitu ilmu yang mempelajari tingkah laku bekerja, konsumsi energi manusia dalam melakukan pekerjaannya.
3. Biomekanika kerja yaitu ilmu yang mempelajari gerakan-gerakan tubuh manusia dalam bekerja meliputi kekuatan, ketepatan, ketelitian, ketahanan dan keterampilan gerak.
4. Penginderaan yaitu ilmu yang mempelajari peran dan kerja indera manusia dalam melakukan pekerjaannya.
5. Psikologi merupakan bidang yang berhubungan dengan masalah -masalah kejiwaan yang banyak dijumpai di tempat kerja.

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah (Tarwaka dkk, 2004):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

2.3 Keluhan Sistem Kerangka dan Otot Manusia (*Musculoskeletal System*)

Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal. Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal adalah sebagai berikut (Tarwaka, 2004):

1. Peregangan Otot yang Berlebihan
Peregangan otot yang berlebihan (*over exertion*) pada umumnya sering dikeluhkan oleh pekerja di mana aktivitas kerjanya menuntut pengerahan tenaga yang besar seperti aktivitas mengangkat, mendorong, menarik dan menahan beban yang berat. Peregangan otot yang berlebihan ini terjadi karena pengerahan tenaga yang diperlukan melampaui kekuatan optimum otot. Apabila hal serupa sering dilakukan, maka dapat mempertinggi resiko terjadinya keluhan otot, bahkan dapat menyebabkan terjadinya cedera otot skeletal.

2. Aktivitas Berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus seperti pekerjaan mencangkul, membelah kayu besar, angkat-angkut dsb. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.
3. Sikap Kerja Tidak Alamiah

Sikap kerja tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiah, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat, dsb. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, maka semakin tinggi pula resiko terjadinya keluhan otot skeletal. Sikap kerja tidak alamiah ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja

2.4 Postur Kerja

Pertimbangan ergonomi yang berkaitan dengan postur kerja dapat membantu mendapatkan postur kerja yang nyaman bagi pekerja, baik itu postur kerja berdiri, duduk, angkat maupun angkut. Postur kerja merupakan posisi dimana tubuh pekerja ketika melaksanakan pekerjaannya di dalam stasiun kerja. Salah satu penyebab gangguan pada otot rangka (*musculoskeletal disorder*) adalah postur janggal (*awkward posture*) (Tannady dkk, 2017).

Postur janggal adalah posisi tubuh seorang pekerja atau operator yang menyimpang terhadap posisi normal saat melaksanakan pekerjaannya. Posisi janggal ketika melakukan suatu pekerjaan dapat meningkatkan jumlah energi dari tubuh pekerja. Akibatnya, posisi janggal ini mudah menimbulkan kelelahan bahkan cedera bagi operator atau pekerja. Hal yang termasuk dalam postur janggal adalah pekerjaan yang bersifat repetitif, berputar (*twist*), memiringkan badan, berlutut, jongkok, memegang dalam kondisi statis, dan menjepit dengan tangan dalam waktu yang lama. Postur ini melibatkan beberapa area tubuh seperti bahu, punggung, dan lutut, karena bagian tersebut yang paling sering mengalami cedera (Straker, 2000 dikutip oleh Tannady dkk, 2017). Untuk menghindari postur kerja

yang demikian, pertimbangan-pertimbangan ergonomis antara lain menyarankan hal-hal sebagai berikut (Mufti, dkk, 2013):

1. Mengurangi keharusan pekerja untuk bekerja dengan postur kerja yang membungkuk dengan frekuensi kegiatan yang sering atau dalam jangka waktu yang lama. Untuk mengatasi hal ini, maka stasiun kerja harus dirancang terutama sekali dengan memperhatikan fasilitas kerja seperti : meja, kursi, dan lain-lain sesuai data antropometri agar pekerja dapat menjaga postur kerjanya tetap tegak dan normal. Ketentuan ini terutama sekali ditekan bilamana pekerjaan harus dilaksanakan dengan postur berdiri.
2. Pekerja tidak seharusnya menggunakan jarak jangkauan maksimum. Pengaturan postur kerja dalam hal ini dilakukan dalam jarak jangkauan normal (konsep atau prinsip ekonomi gerakan). Disamping itu, pengaturan ini bisa memberikan postur kerja yang nyaman. Untuk hal-hal tertentu pekerja harus mampu dan cukup leluasa mengatur tubuhnya agar memperoleh postur kerja yang lebih leluasa dalam bergerak.
3. Pekerja tidak seharusnya duduk atau berdiri pada saat bekerja untuk waktu yang lama, dengan kepala, leher, dada, atau kaki berada dalam postur kerja miring.
4. Operator tidak seharusnya dipaksa bekerja dalam frekuensi atau periode waktu yang lama dengan tangan atau lengan berada dalam posisi di atas level siku yang normal.

2.5 Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

Sue Hignett dan Lynn McAtamney tokoh pengembang metode REBA ini yang secara efektif digunakan untuk menilai postur tubuh pekerja. Metode REBA juga memperhitungkan beban dalam suatu system kerja, *coupling*-nya dan aktivitas yang dilakukan. Metode ini cukup mudah dalam penggunaannya karena untuk mengetahui nilai suatu anggota tubuh hanya berupa range sudut dan tidak diperlukan besar sudut yang spesifik (Sukania, 2016).

Penilaian postur kerja dengan metode REBA ini dengan cara pemberian skor resiko antara satu sampai lima belas. Semakin tinggi skor

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang di dapatkan maka semakin tinggi pula risiko bahayanya. Begitu pula sebaliknya, semakin rendah skor yang didapatkan maka akan menjamin pekerjaan yang diteliti bebas dari *ergonomic hazard*. REBA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang beresiko dan melakukan perbaikan sesegera mungkin (Sulaiman dan Sari, 2016).

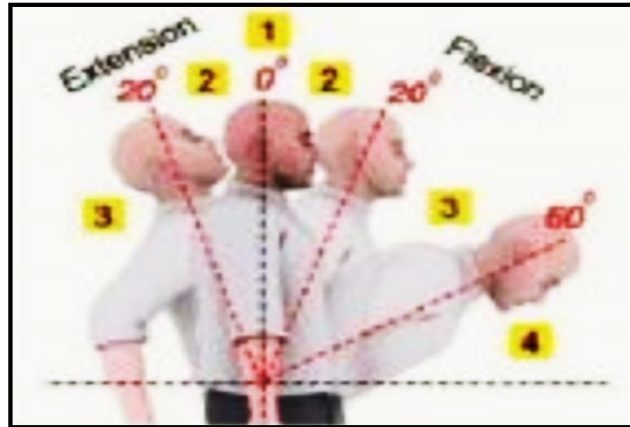
Metode REBA terdapat empat tahapan dalam pengerjaannya, pertama adalah pengambilan data postur berupa foto yang digunakan untuk mengetahui level resiko dan kebutuhan akan tindakan yang perlu dilakukan untuk perbaikan kerja. Tahapan-tahapan sebagai berikut (Arminas, 2017):

1. Pengambilan data postur pekerja dengan menggunakan bantuan video atau foto.
2. Menentukan sudut pada postur tubuh saat bekerja pada bagian tubuh seperti :
 - a. Badan (*trunk*)
 - b. Leher (*neck*)
 - c. Kaki (*leg*)
 - d. Lengan bagian atas (*upper arm*)
 - e. Lengan bagian bawah (*lower arm*)
 - f. Pergelangan tangan (*wrist*)
3. Menentukan berat beban pengangkatan (*coupling*) dan aktivitas kerja.
4. Menentukan nilai REBA untuk postur yang relevan dan menghitung skor akhir dari kegiatan tersebut.

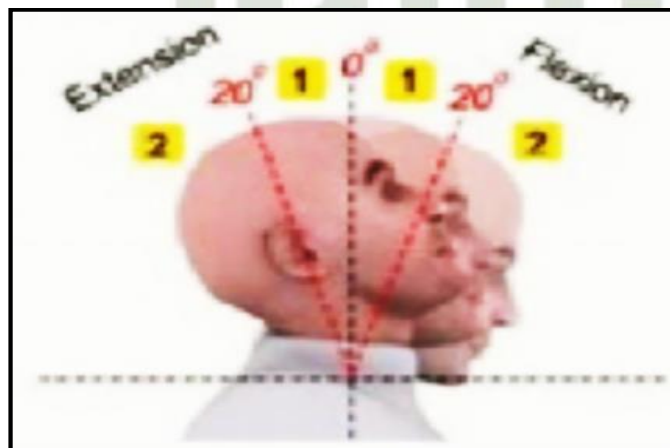
Berikut adalah kondisi anggota tubuh yang digunakan dalam perhitungan metode REBA:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.2 *Range Pergerakan Punggung*
(+1 Jika Punggung Memutar/Miring Ke Samping)
(Sumber: Sulaiman dan Sari, 2016)



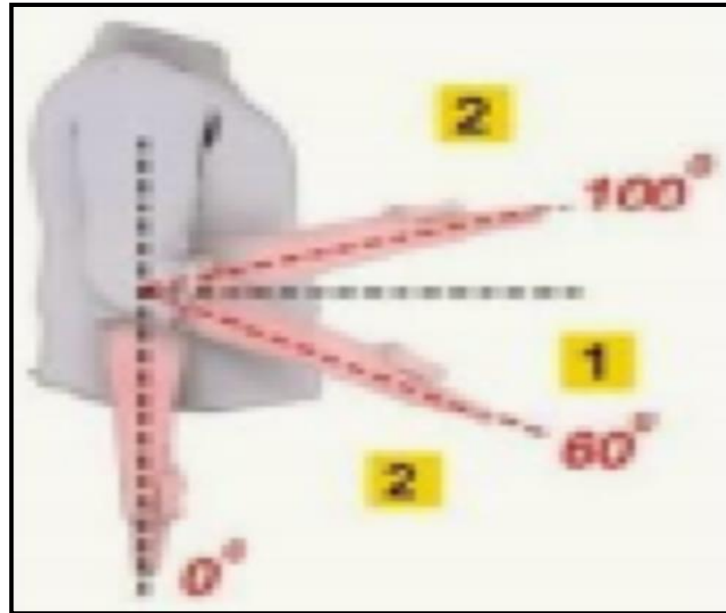
Gambar 2.3 *Range Leher*
(+1 Jika Leher Memutar/Miring Ke Samping)
(Sumber: Sulaiman dan Sari, 2016)



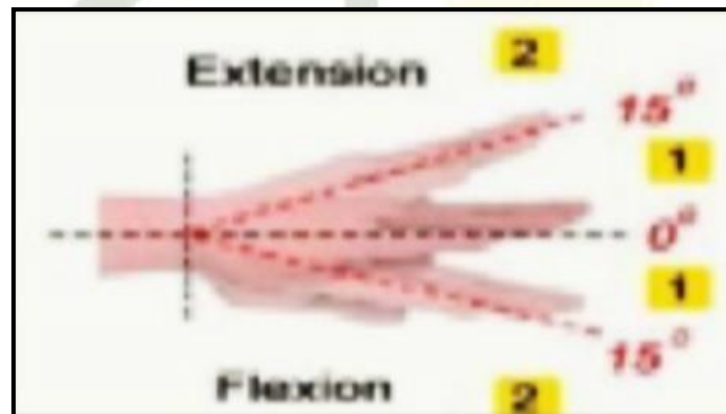
Gambar 2.4 *Range Pergerakan Kaki*
(+1 Jika Lutut Antara 30° Dan 60° Flexion, +2 Jika Lutut >60° Flexion)
(Sumber: Sulaiman dan Sari, 2016)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.5 *Range Pergerakan Lengan Atas*
 (+1 Jika Posisi Lengan Atas Adducted And Rotated. +1 Jika Bahu Ditinggikan,
 +1 Jika Bersandar, Bobot Lengan Ditiopang Atau Sesuai Gravitasi)
 (Sumber: Sulaiman dan Sari, 2016)



Gambar 2.6 *Range Pergerakan Lengan Atas*
 (+1 Jika pergelangan tangan memutar)
 (Sumber: Sulaiman dan Sari, 2016)

Dalam penilaian penentuan tingkat resiko ada grub yaitu grub A dan Grub B. Grup A meliputi punggung, leher, dan kaki. Hasil penilaian dari pergerakan punggung, leher dan kaki kemudian digunakan untuk menentukan skor A dengan menggunakan Tabel 1. Sementara grup B meliputi lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan. Hasil penilaian dari pergerakan tersebut kemudian digunakan untuk menentukan skor B dengan menggunakan Table 2 di bawah ini (Arminas, 2017).

Tabel 2.1 Grub A

| Tabel 1 | | Neck | | | | | | | | | | | |
|---------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | |
| Legs | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Trunk | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 6 |
| | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | 3 | 2 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | 4 | 3 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | 5 | 4 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 9 |

(Sumber: Arminas, 2017)

Tabel 2.2 Grub B

| Tabel 2 | | Lower Arm | | | | | |
|-----------|---|-----------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | 2 | | |
| Wrist | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Upper Arm | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 |
| | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 |
| | 5 | 6 | 7 | 8 | 7 | 8 | 8 |
| | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 |

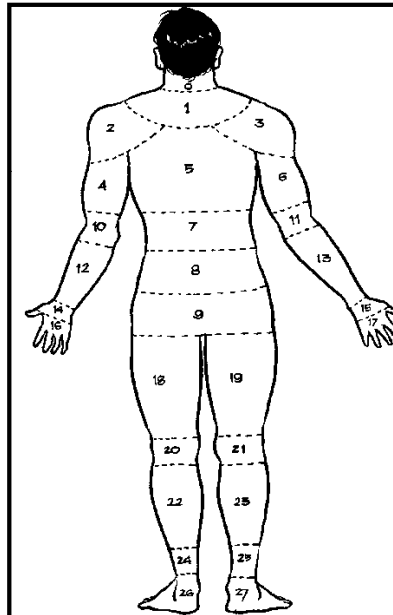
(Sumber: Arminas, 2017)

2.6 Nordic Body Map

Metode NBM merupakan metode pengidentifikasian terhadap keluhan-keluhan yang dirasakan pada bagian tubuh manusia dengan berupa kuesioner. Kuesioner Nordic Body Map meliputi 28 bagian otot-otot skeletal pada kedua sisi tubuh kanan dan kiri. Dimulai dari anggota tubuh bagian atas yaitu otot leher sampai dengan otot pada kaki (Widodo dkk, 2017). Gambar berikut adalah pengelompokkan bagian-bagian keluhan otot dalam *Nordic Body Map*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.7 *Nordic Body Map*
(Sumber: Widodo dkk, 2017)

Tabel 2.3 *Body Map* dalam Kuesioner Keluhan Muskuloskeletal

| No | Bagian Tubuh |
|----|-------------------------|
| 0 | Leher atas |
| 1 | Leher bawah |
| 2 | Bahu kiri |
| 3 | Bahu kanan |
| 4 | Lengan atas kiri |
| 5 | Punggung atas |
| 6 | Lengan atas kanan |
| 7 | Punggung bawah |
| 8 | Pinggang |
| 9 | Pantat |
| 10 | Siku kiri |
| 11 | Siku kanan |
| 12 | Lengan bawah kiri |
| 13 | Lengan bawah kanan |
| 14 | Pergelangan tangan kiri |

(Sumber: Widodo dkk, 2017)

Tabel 2.3 *Body Map* dalam Kuesioner Keluhan Muskuloskeletal (Lanjutan)

| No | Bagian Tubuh |
|----|--------------------------|
| 15 | Pergelangan tangan kanan |
| 16 | Tangan kiri |
| 17 | Tangan kanan |
| 18 | Paha kiri |
| 19 | Paha kanan |
| 20 | Lutut kiri |
| 21 | Lutut kanan |
| 22 | Betis kiri |
| 23 | Betis kanan |
| 24 | Pergelangan kaki kiri |
| 25 | Pergelangan kaki kanan |
| 26 | Kaki kiri |
| 27 | Kaki kanan |

(Sumber: Widodo dkk, 2017)

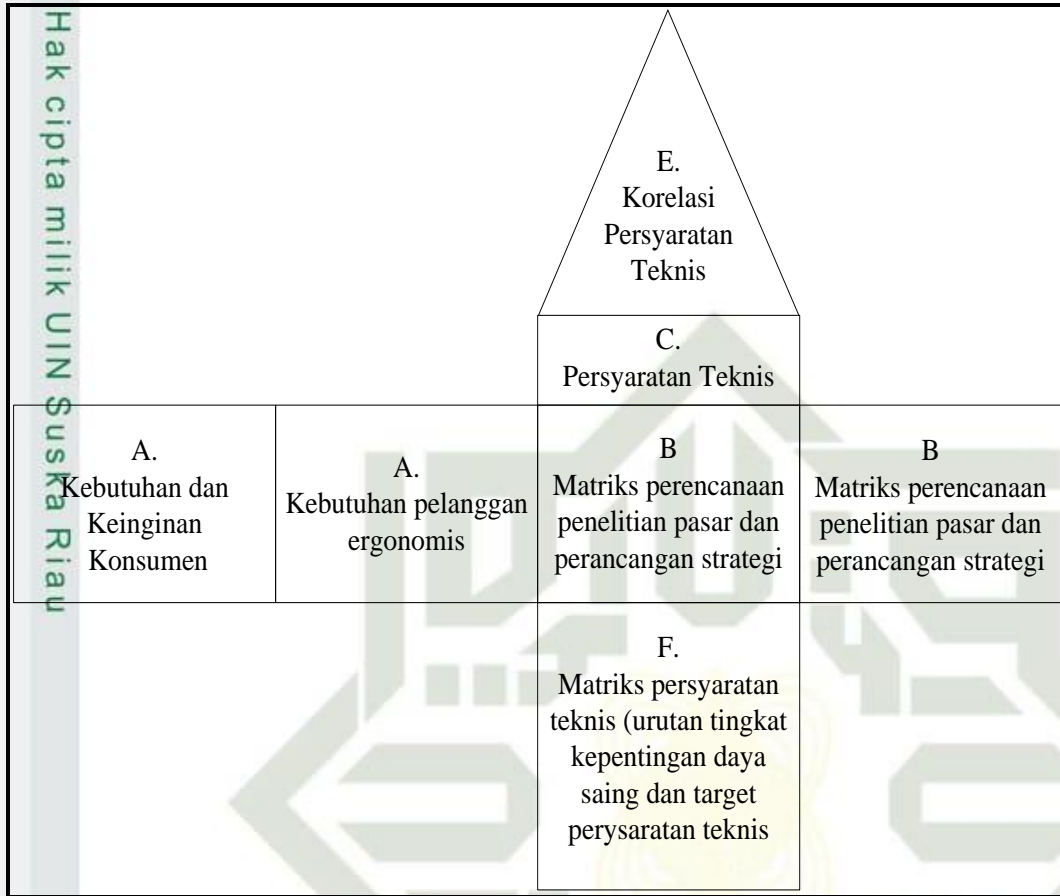
2.7 *Ergonomic Function Deployment (EFD)*

EFD adalah metode untuk memudahkan selama proses perancangan, pembuatan keputusan direkam dalam bentuk matriks-matriks sehingga dapat diperiksa ulang serta dimodifikasi di masa yang akan datang, biasanya untuk mengetahui ergonomis atau tidaknya hasil suatu rancangan (Wibowo, 2010 dalam Liansari dkk, 2016). EFD merupakan metode pengembangan QFD dimana dalam perancangan produk selain memperhatikan kebutuhan dan keinginan konsumen, diperhatikan pula aspek ergonomi produk saat digunakan. EFD merupakan pengembangan dari QFD (Quality Function Deployment) yaitu dengan menambahkan hubungan baru antara kebutuhan konsumen dengan aspek ergonomi dari produk (Ulrich, 2001 dalam Liansari dkk, 2016).

Hubungan antara kebutuhan konsumen dengan aspek-aspek ergonomi tersebut ditampilkan dalam matriks HOE yang mempertimbangkan aspek ergonomi pada Gambar 2.4.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.8 *House Of Ergonomic*
(Sumber: Liansari, 2016)

House of ergonomic berisi mengenai (Liansari dkk,2016):

1. Bagian A

Berisi sejumlah kebutuhan dan keinginan pelanggan, penentuan keinginan konsumen inilah yang biasanya ditentukan berdasarkan penelitian pasar kualitatif.

- a. Bagian A1: Merupakan terjemahan kebutuhan konsumen yang termasuk dalam aspek ergonomi. Penterjemahan ini harus dilakukan secara tepat agar memudahkan tim perancang menentukan karakteristik aspek teknisnya.

2. Bagian B

Berisi tiga jenis data, yaitu:

- a. Tingkat kepentingan, kebutuhan dan keinginan konsumen.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Data tingkat kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan oleh perusahaan dan pesaing.

c. Tujuan strategis untuk produk atau jasa baru akan dikembangkan.

3. Bagian C

Berisi tentang karakteristik teknis yang mendeskripsikan produk yang dirancang. Karakteristik teknis ini biasanya merupakan penterjemahan dari kebutuhan atau keinginan pelanggan. Untuk setiap karakteristik teknis ini ditentukan satuan pengukuran, *direction of goodness* dan target yang harus dicapai. Sedangkan *direction of goodness* dibagi menjadi tiga:

- The More The Better* (MTB) atau semakin besar semakin baik, target maksimalnya adalah tidak terbatas.
- The Less The Better* (LTB) atau semakin kecil semakin baik, target maksimalnya adalah nol.
- Target Is The Best* (TB) atau nilai optimal, target maksimalnya adalah sedekat mungkin dengan suatu nilai nominal dimana tidak terdapat variasi sekitar nilai tersebut.

4. Bagian D

Berisi penilaian manajemen mengenai kekuatan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis (matriks C) terhadap kebutuhan konsumen (matriks A) yang dipengaruhi. Kekuatan hubungan ditunjukkan dengan menggunakan simbol tertentu.

5. Bagian E

Bagian kelima dari HOE adalah *Technical Correlation*, matriks yang bentuknya menyerupai atap (*roof*). Dimana matriks ini digunakan untuk mengidentifikasi pertukaran sesuai yang terjadi, matriks ini menunjukkan hubungan antar atribut yang satu dengan yang lain. Kekuatan hubungan ini ditunjukkan dengan tanda sebagai berikut :

- : Kolerasi positif yang kuat
- : Kolerasi positif
- : Kolerasi negatif
- : Korelasi negatif yang kuat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Bagian F

Bagian paling bawah dari HOQ ini menunjukkan daftar spesifikasi teknik yaitu akan memuaskan kebutuhan konsumen. Matriks ini berisi tiga jenis data, yaitu:

- a. *Technical Response Priorities*, urutan tingkat kepentingan (ranking) persyaratan teknis
- b. *Competitive Technical Benchmark*, informasi hasil perbandingan kinerja persyaratan teknis produk yang dihasilkan dengan perusahaan terhadap kinerja produk pesaing.
- c. *Target Technical*, target kinerja persyaratan teknis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan.

Adapun langkah Metode *Ergonomic Function Deployment* yaitu sebagai berikut (Cundara dkk, 2018):

1. Identifikasi Kebutuhan Pelanggan:

Kebutuhan konsumen dapat diperoleh dari *Voice of Customer* yang dikumpulkan. Kebutuhan ini diungkapkan dalam bentuk pernyataan dari wawancara, kemudian diterjemahkan menjadi kebutuhan konsumen yang disusun berdasarkan tingkatan yang diinginkan konsumen. Yaitu untuk mengetahui atribut produk yang akan dikembangkan dan sesuai dengan keinginan konsumen, maka diperlukan identifikasi produk. Atribut produk yang digunakan diturunkan dari aspek ergonomi, yaitu ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, dan Efisien).

- a. Efektif, adalah tercapainya sasaran atau target yang telah ditentukan.
- b. Nyaman, adalah suatu kondisi dimana seseorang berada dalam kondisi tanpa kecemasan, dengan perilaku yang dikondisikan untuk memberikan tingkat kinerja stabil, biasanya bebas dari resiko.
- c. Aman, adalah suatu kondisi dimana seseorang berada dalam kondisi tanpa kecemasan, dengan perilaku yang dikondisikan untuk memberikan tingkat stabil, atau tidak membahayakan pengguna.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- d. Sehat, adalah menghilangkan hal-hal yang bisa mengakibatkan gangguan kesehatan atau sakit.
- e. Efisien, sasaran dapat dicapai dengan upaya, biaya, pengorbanan yang rendah.
2. Desain kuesioner dilakukan untuk mengetahui atribut mana yang dianggap penting oleh konsumen.
3. Desain kuesioner penelitian yaitu data hasil penyebaran kuesioner pendahuluan kepada responden digunakan sebagai input desain kuesioner sebagai alat ukur.
4. Pembentukan *House of Ergonomic* dibentuk sesuai kebutuhan dan keinginan konsumen. Kebutuhan konsumen dapat diperoleh dari *voice of customer* yang dikumpulkan. Kebutuhan ini diungkapkan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan dari wawancara, kemudian diterjemahkan menjadi kebutuhan konsumen yang disusun berdasarkan tingkatan yang diinginkan dan dibutuhkan. Planning matrix memiliki beberapa langkah yaitu:
 - a. Tingkat kepentingan konsumen (*Importance to Customer*)
Penentuan tingkat kepentingan konsumen digunakan untuk mengetahui sejauh mana konsumen memberikan penilaian atau harapan dari kebutuhan konsumen yang ada.
 - b. Pengukuran tingkat kepuasan konsumen (*Current Satisfaction Performance*)
Pengukuran tingkat kepuasan konsumen terhadap produk dimaksudkan untuk mengukur bagaimana tingkat kepuasan konsumen setelah pemakaian produk yang akan dianalisa. Dihitung dengan rumus:

$$Performance\ weight = \text{Skala} \times \text{Jumlah Responden} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$Weight\ Average\ Performance\ Score = \frac{Performance\ Weight}{Jumlah\ Responden} \dots\dots\dots (2.2)$$
 - c. *Goal*
Adalah nilai yang ingin dicapai oleh produk yang dirancang. Nilai *goal* pada umumnya menggunakan skala yang sama dengan tingkat kepuasan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penentuan nilai *goal* mengacu pada nilai *importance to customer* yang dilakukan oleh tim pengembangan produk.

Rasio Perbaikan (*Improvement Ratio*)

Rasio perbaikan yaitu perbandingan antara nilai target yang akan dicapai (*goal*) pihak perusahaan dengan tingkat kepuasan konsumen terhadap suatu produk. Rasio ini dihitung dengan rumus:

$$\text{Improvement Ratio} : \frac{\text{Goal}}{\text{Current Satisfaction Performance}} \dots\dots\dots (2.3)$$

Setiap nilai *improvement ratio* memiliki arti, seperti pada 2.3

Tabel 2.4 Keterangan Nilai *Improvement Ratio*

| Nilai | Arti |
|-------|----------------------|
| <1 | Tidak ada perubahan |
| 1-1,5 | Perbaikan sedang |
| >1,5 | Perbaikan menyeluruh |

(Sumber: Meyharti, 2013)

e. *Sales Point*

Titik jual adalah kontribusi suatu kebutuhan konsumen terhadap daya jual produk. Untuk penilaian terhadap titik jual terdiri dari:

Tabel 2.5 Keterangan Nilai *Sales Point*

| Nilai | Arti |
|-----------|----------------------|
| 1 - 1,1 | Tidak ada titik jual |
| 1,2 - 1,5 | Titik jual menengah |
| <1,5 | Titik jual kuat |

(Sumber: Meyharti, 2013)

Raw Weight

Raw Weight adalah nilai keseluruhan dari data-data yang dimasukkan dalam *Planning Matrixs* tiap kebutuhan konsumen untuk proses perbaikan selanjutnya dalam pengembangan produk. Rasio ini dihitung dengan rumus:

Nilai *Raw Weight* =

$$\text{Importance to costumer} \times \text{Improvement ratio} \times \text{Sales poin} \dots\dots\dots (2.4)$$

Normalized Raw Weight

Merupakan nilai dari *Raw weight* yang dibuat dalam skala 0-1 atau dibuat dalam bentuk persentase. Dihitung dengan rumus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Normalized Raw Weight: } \frac{\text{Raw Weight}}{\text{Raw Weight Total}} \dots\dots\dots (2.5)$$

Spesifikasi Teknik Produk

Penentuan spesifikasi teknik produk berasal dari kebutuhan konsumen yang sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi. Penentuan spesifikasi produk ini dilakukan untuk menjelaskan tentang hal-hal yang dapat dilakukan oleh produk.

Relationship

Adalah pengaruh persyaratan teknik terhadap kebutuhan konsumen. Pada kolom ini berisi tentang penilaian manajemen mengenai kekuatan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis terhadap kebutuhan konsumen yang dipengaruhi oleh kekuatan hubungan ditunjukkan dengan menggunakan simbol tertentu.

- j. *Technical Correlation*, digunakan untuk menunjukkan interaksi antar karakteristik teknik.
- k. *Technical Matriks*, digunakan untuk menentukan prioritas karakteristik teknik. Prioritas diurutkan berdasarkan nilai *normalized contributions* yang tertinggi. Nilai ini berasal dari nilai pada *relationship matrix* yang digitung menggunakan rumus:

$$\text{Normalized Raw Weight x Bobot Relationship} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$\text{Contributions} = \text{Jumlah Nilai Relationship Matrix} \dots\dots\dots (2.7)$$

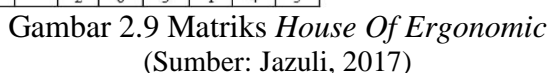
$$\text{Normalized Contributions} = \text{Contributions} / \text{Total Contributions} \dots\dots\dots (2.8)$$

Hubungan antara respon teknis dengan kebutuhan konsumen ditunjukkan dengan simbol yang melambangkan seberapa kuat hubungan diantara keduanya. Semakin banyak suatu elemen pada karakteristik teknis yang berhubungan dengan elemen kebutuhan konsumen berarti elemen-elemen karakteristik teknis tersebut berpengaruh dalam pemenuhan kebutuhan konsumen. Simbol untuk kekuatan hubungan karakteristik teknis dengan kebutuhan (Jazuli, 2017).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(Sumber: Jazuli, 2017)

Berikut merupakan contoh gambar *House Of Ergonomic*:



2.8 Arsitektur Produk

Sebuah produk dianggap terdiri dari beberapa elemen fungsional dan fisik. Elemen-elemen fungsional dari produk terdiri atas operasi dan transformasi yang menyumbang terhadap kinerja keseluruhan produk. Elemen-elemen fisik dari sebuah produk adalah bagian-bagian produk (*part*) komponen dan sub rakitan yang pada akhirnya di implementasikan terhadap fungsi produk. Elemen fisik produk biasanya diorganisasikan menjadi beberapa *building blocks* utama yang disebut *chunks*. setiap *chunk* terdiri dari sekumpulan komponen yang mengimplementasikan fungsi dari produk. Arsitektur produk adalah skema elemen-elemen fungsional dari produk disusun menjadi *chunk* yang bersifat fisik dan menjelaskan bagaimana setiap *chunk* berinteraksi (Ulrich & Epinge, 2001).

Menetapkan arsitektur produk terdiri dari 4 langkah untuk menyusun dan mengambil keputusan. Langkah-langkahnya sebagai berikut (Ulrich & Epinge, 2001):

1. Membuat skema produk

Skema adalah diagram yang menggambarkan pengertian tim terhadap elemen-elemen penyusun produk. Skema harus mencerminkan pemahaman tim yang terbaik mengenai kondisi produk. Namun bukan berarti skema harus mengandung setiap detail yang dipikirkan.

2. Mengelompokkan elemen-elemen yang terdapat pada skema

Pada tahapan ini menugaskan setiap elemen yang terdapat pada skema menjadi *chunk*.

3. Membuat rancangan geometris kasar

Susunan geometris ini diciptakan dalam bentuk gambar, model komputer atau fisik.

4. Mengidentifikasi interaksi fundamental dan insidental

Terdapat 2 kategori interaksi antar*chunk*. Pertama interaksi fundamental yang sesuai dengan garis skema yang menghubungkan satu *chunk* ke *chunk* lainnya. Kedua interaksi insidental yaitu interaksi yang muncul karena implikasi elemen fungsional menjadi bentuk fisik tertentu atau karena pengaturan geometris dari *chunk*.

2.9 Antropometri

Istilah Antropometri berasal dari “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti ukuran. Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran, tinggi, lebar, berat dan lainnya yang berbeda antara satu dan yang lainnya. Data Antropometri yang berhasil diperoleh akan di aplikasikan antara lain dalam hal (Wignjosebroto, 2006):

1. Perancangan areal kerja (*work station*, interior mobil dan lainnya)
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, *equipment*, perkakas dan lainnya.
3. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi, meja.
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data Antropometri akan membentuk ukuran dan dimensi yang tepat berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan mengoperasikan atau menggunakan produk tersebut (Wignjosebroto, 2006).

Manusia pada umumnya akan berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya. Maka menurut Nurmianto (2005) ada beberapa faktor yang akan mempengaruhi ukuran tubuh manusia, sehingga sudah semestinya seorang perancang produk harus memperhatikan faktor-faktor tersebut. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi ukuran tubuh manusia antara lain adalah (Suhardi, 2008).

1. Keacakan (*Random*)

Hal ini menjelaskan bahwa walaupun telah terdapat dalam satu kelompok populasi yang sudah jelas sama jenis kelamin, suku atau bangsa, kelompok usia dan pekerjaannya, namun masih ada perbedaan yang cukup signifikan antara berbagai macam masyarakat.

2. Suku Bangsa

Setiap suku bangsa akan memiliki karakteristik fisik yang akan berbeda satu dengan yang lainnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Jenis Kelamin

Dimensi ukuran tubuh laki-laki pada umumnya akan lebih besar dibandingkan dengan wanita, terkecuali untuk beberapa bagian tubuh tertentu seperti pinggul dan sebagainya.

4. Usia

Secara umum dimensi tubuh manusia akan tumbuh dan bertambah besar seiring dengan bertambahnya umur yaitu sejak awal kelahirannya sampai dengan umur sekitar 20 tahunan. Variansi ini digolongkan dalam beberapa kelompok yaitu balita, anak-anak, remaja, dewasa dan lanjut usia. Hal ini jelas berpengaruh terutama jika desain diaplikasikan untuk antropometri anak-anak. Antropometrinya akan terus meningkat sampai batas usia dewasa.

Namun, setelah dewasa, tinggi badan manusia mempunyai kecenderungan untuk menurun.

5. Jenis Pekerjaan

Beberapa jenis pekerjaan tertentu menuntut adanya persyaratan dalam seleksi karyawan. Misalnya, buruh dermaga harus mempunyai postur tubuh yang relatif lebih besar dibandingkan dengan karyawan perkantoran pada umumnya. Apalagi jika dibandingkan dengan jenis pekerjaan militer.

6. Pakaian

Tebal tipisnya pakaian yang dikenakan, dimana faktor iklim yang berbeda akan memberikan variasi berbeda-beda pula dalam bentuk rancangan dan spesifikasi pakaian. Dengan demikian dimensi tubuh orang pun akan berbeda dari satu tempat dengan tempat yang lainnya.

7. Faktor Kehamilan

Kondisi semacam ini akan mempengaruhi bentuk dan ukuran tubuh khususnya bagi perempuan. Hal tersebut jelas memerlukan perhatian khusus terhadap produk-produk yang dirancang bagi segmen seperti ini.

Data antropometri dapat dimanfaatkan untuk menetapkan dimensi ukuran produk yang akan dirancang dan disesuaikan dengan dimensi tubuh manusia yang akan menggunakannya. Sehingga prinsip-prinsip apa yang harus diambil didalam aplikasi data antropometri tersebut harus ditetapkan terlebih dahulu. Pada

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

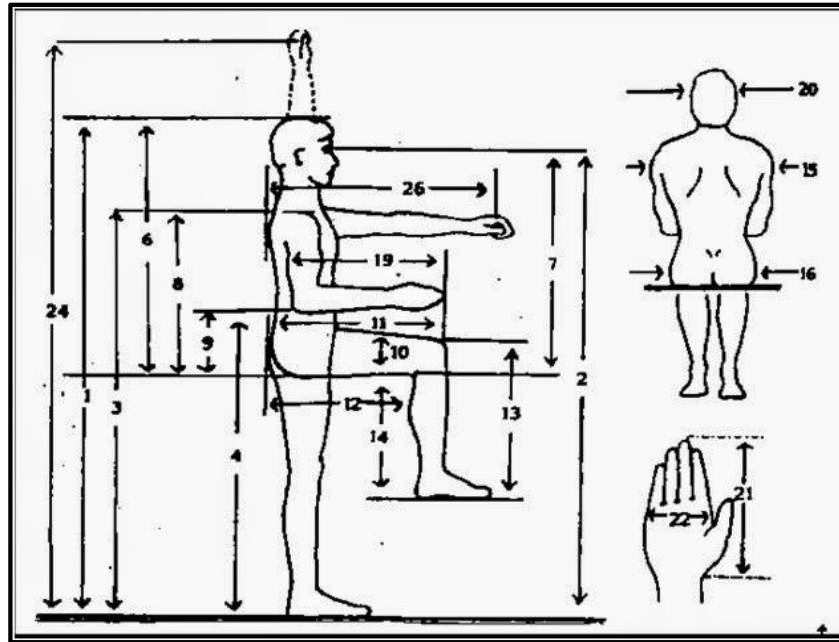
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dasarnya ada dua prinsip umum dalam menggunakan data antropometri untuk proses perancangan. Perancangan untuk individu ekstrim prinsip ini digunakan apabila diharapkan fasilitas yang dirancang tersebut dapat dipakai dengan enak, nyaman, aman, sehat, efisien (ENASE) oleh sebagian besar orang-orang yang memakainya (biasanya minimal oleh 95 % pemakai), atau produk ini dirancang agar bisa memenuhi dua sasaran produk yaitu (Wignjosoebroto, 2006):

1. Bisa sesuai untuk ukuran tubuh manusia yang mengikuti klasifikasi ekstrim, dalam artian terlalu besar atau terlalu kecil bila dibandingkan dengan rata-ratanya.
2. Tetap bisa digunakan untuk memenuhi ukuran tubuh yang lain (mayoritas dari populasi yang ada). Perancangan untuk individu ekstrim ini terdiri atas dua, yaitu:
 - a. Ekstrim atas
Perancangan dilakukan berdasarkan nilai persentil yang terbesar, seperti persentil 90%, persentil 95% atau persentil 99%. Contoh penggunaannya adalah pada penetapan ukuran minimal dari lebar dan tinggi pintu darurat.
 - b. Ekstrim bawah
Perancangan dilakukan berdasarkan nilai persentil yang terkecil, seperti persentil 1%, persentil 5% atau persentil 10%. Contoh penggunaannya adalah pada penetapan jarak jangkauan dari suatu mekanisme kontrol yang harus dioperasikan oleh seorang pekerja.

2.9.1 Dimensi Antropometri dan Pengukurannya

Manusia pada umumnya akan berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya seperti faktor umur, jenis kelamin, suku, posisi tubuh. Selanjutnya untuk memperjelas mengenai data antropometri agar bisa diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja, maka anggota tubuh yang perlu diukur dapat dilihat pada Gambar 2.1 yang ada dibawah ini (Wignjosoebroto, 2006):



Gambar 2.10 Dimensi Antropometri Tubuh Manusia
(Sumber: Wignjosoebroto, 2006)

Keterangan Gambar 2.1:

1. Tinggi badan tegak (Tbt), yaitu dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai sampai dengan ujung kepala).
2. Tinggi mata berdiri (Tmb), yaitu tinggi mata dalam posisi berdiri tegak.
3. Tinggi bahu berdiri (Tbb), yaitu tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak.
4. Tinggi siku berdiri (Tsb), yaitu tinggi siku dalam posisi berdiri tegak.
5. Tkt, yaitu tinggi kepalan tangan yang terjulur lepas dalam posisi berdiri tegak (tidak ditunjukkan dalam gambar).
6. Tinggi duduk tegak (Tdt), yaitu tinggi tubuh dalam posisi duduk (diukur dari alas tempat duduk/pantat sampai dengan kepala).
7. Tinggi mata duduk (Tmd), yaitu tinggi mata dalam posisi duduk.
8. Tinggi bahu duduk (Tbd), yaitu tinggi bahu dalam posisi duduk.
9. Tinggi siku duduk (Tsd), yaitu tinggi siku dalam posisi duduk (siku tegak lurus).
10. Tebal paha (Tp), yaitu tebal atau lebar paha.
11. Pantat ke lutut (Pkl), yaitu panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan ujung lutut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

12. Pantat popliteal (Pp), yaitu panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan bagian belakang dari lutut atau betis.
13. Tinggi lutut duduk (Tld), yaitu tinggi lutut yang bisa diukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk.
14. Tinggi popliteal (Tpo), yaitu tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampai dengan lutut bagian dalam.
15. Lebar bahu (Lb), yaitu lebar dari bahu (bisa diukur dalam posisi berdiri ataupun duduk).
16. Lebar pinggul (Lp), yaitu lebar pinggul atau pantat.
17. Lebar sandaran duduk (Lsd), yaitu lebar dari punggung, jarak horizontal antara kedua tulang belikat.
18. Tinggi pinggang (Tpg).
19. Panjang lengan bawah (Plb), yaitu panjang siku yang diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi tegak lurus.
20. Lebar kepala (Lkp).
21. Panjang tangan (Pt), yaitu panjang tangan diukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari.
22. Lebar telapak tangan.
23. Lebar tangan (Lt), yaitu lebar tangan dalam posisi tangan terbentang lebar-lebar ke samping kiri-kanan (tidak ditunjukkan dalam gambar).
24. Tinggi jangkauan tangan tegak (Tjtt), yaitu tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak, diukur dari lantai sampai dengan telapak tangan yang terjangkau lurus ke atas (vertikal).
25. Tinggi jangkauan tangan duduk (Tjtd), yaitu tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk tegak, diukur seperti halnya No. 24, tetapi dalam posisi duduk (tidak ditunjukkan dalam gambar).
26. Jangkauan tangan ke depan (Jtd), yaitu jarak jangkauan tangan yang terjulur ke depan diukur dari bahu sampai ujung jari tangan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.9.2 Penerapan Data Antropometri dalam Perancangan Produk (Fasilitas Kerja)

Data antropometri dari anggota tubuh manusia sangat bermanfaat dalam melakukan perancangan produk atau fasilitas kerja yang sesuai dengan tubuh manusia (dari berbagai populasi). Karena populasi yang beragam, maka prinsip-prinsip yang harus diambil dalam aplikasi data antropometri tersebut harus ditetapkan terlebih dahulu seperti di bawah ini (Sutalaksana, 1979):

1. Perancangan fasilitas berdasarkan individu ekstrim

Prinsip ini digunakan apabila kita mengharapkan agar fasilitas yang dirancang tersebut dapat dipakai dengan enak dan nyaman oleh sebagian besar orang-orang yang akan memakainya. Disini rancangan produk dibuat agar bisa memenuhi 2 (dua) sasaran produk, yaitu bisa sesuai untuk ukuran tubuh manusia yang mengikuti klasifikasi ekstrim atas maupun ekstrim bawah. Secara umum aplikasi data antropometri untuk perancangan produk ataupun fasilitas kerja akan menetapkan nilai persentil 5 untuk dimensi maksimum dan persentil 95 untuk dimensi minimumnya.

2. Perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan

Prinsip ini digunakan untuk merancang suatu fasilitas agar fasilitas tersebut bisa menampung atau bisa dipakai dengan enak dan nyaman oleh semua orang yang mungkin memerlukannya. Disini rancangan bisa dirubah-ubah ukurannya sehingga cukup fleksibel dioperasikan oleh setiap orang yang memiliki berbagai macam ukuran tubuh. Dalam kaitannya untuk mendapatkan rancangan yang fleksibel, maka data antropometri yang umum diaplikasikan adalah dalam rentang nilai persentil 5 sampai dengan persentil 95.

3. Perancangan fasilitas berdasarkan ukuran rata-rata

Prinsip ini hanya digunakan apabila perancangan berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan dan tidak layak jika kita menggunakan prinsip perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan. Prinsip berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin dilaksanakan bila lebih banyak rugi daripada untungnya, artinya hanya sebagian kecil dari orang-orang yang merasa enak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

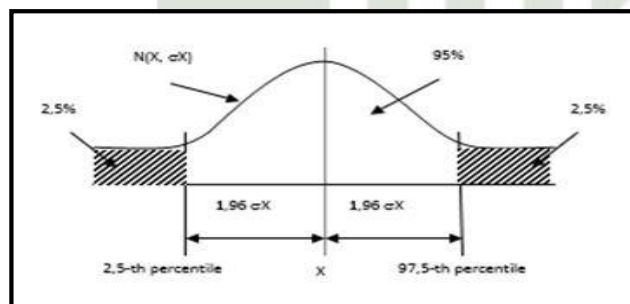
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan nyaman ketika menggunakan fasilitas tersebut. Sedangkan jika fasilitas tersebut dirancang berdasarkan fasilitas yang bisa disesuaikan, tidak layak karena mahal biayanya.

2.10 Konsep Persentil

Persentil secara statistik terlihat bahwa ukuran tubuh manusia pada suatu populasi berada disekitar harga rata-rata dan sebagian kecil harga ekstrim jatuh didua sisi distribusi. Perancangan berdasarkan konsep harga rata-rata hanya akan menyebabkan sebesar 50% dari populasi pengguna rancangan yang akan dapat menggunakan rancangan dengan baik. Sedangkan sebesar 50% sisanya tidak dapat menggunakan rancangan tesebut dengan baik. Oleh karena itu tidak dibenarkan untuk merancang berdasarkan konsep harga rata-rata ukuran manusia. Untuk itu dilakukan perancangan yang berdasarkan harga tertentu dari ukuran tubuh manusia (Wignjosoebroto, 2006).

Sebagian besar data Antropometri dinyatakan dalam bentuk persentil. Persentil merupakan suatu nilai yang menyatakan bahwa peresentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Misalnya 95% dari populasi adalah sama atau lebih rendah dari 95 persentil, dan 5% dari populasi berada sama dengan atau lebih rendah dari 5 persentil (Wignjosoebroto, 2006).



Gambar 2.11 Kurva Distribusi Normal Dengan Data Antropometri 95% Persentil
(Sumber: Wignjosoebroto, 2006)

Dalam konsep persentil ini ada dua konsep yang perlu dipahami, antara lain:

1. Persentil antropometri pada individu hanya didasarkan pada satu ukuran tubuh saja, seperti tinggi berdiri atau tinggi duduk.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Tidak ada orang yang disebut sebagai orang persentil ke-90 atau orang persentil ke-5. Artinya, orang yang memiliki ki persentil ke-50 untuk tinggi duduk mungkin saja memiliki dimensi persentil ke-40 untuk tinggi popliteal atau pesentil ke-60 untuk tinggi siku duduk.

Pemakaian nilai-nilai persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri dapat dilihat pada tabel berikut;

Tabel 2.7 Macam Persentil untuk Data Berdistribusi Normal

| No | Persentil | Perhitungan |
|----|-----------|-----------------|
| 1 | 1 | $X - 2,325. SD$ |
| 2 | 2,5 | $X - 1,96. SD$ |
| 3 | 5 | $X - 1,645. SD$ |
| 4 | 10 | $X - 1,28. SD$ |
| 5 | 50 | X |
| 6 | 90 | $X + 1,28. SD$ |
| 7 | 95 | $X + 1,645. SD$ |
| 8 | 97,5 | $X + 1,96. SD$ |
| 9 | 99 | $X + 2,325. SD$ |

(Sumber: Wignjosoebroto, 2006).

Dalam pokok bahasan antropometri, 95 persentil akan menggambarkan ukuran manusia yang “Terbesar”, sedangkan persentil 5 sebaliknya akan menunjukkan ukuran manusia yang “Terkecil”. Bilamana diharapkan ukuran yang mampu mengakomodasi 95% dari populasi yang ada, maka disini diambil rentang 2,5 dan 97,5 persentil sebagai batas-batasnya, seperti yang ditunjukkan Gambar 2.2.

Adapun pendekatan dalam penggunaan data antropometri, adalah sebagai berikut: (Wignjosoebroto, 2006).

1. Pilihlah standar deviasi yang sesuai untuk perancangan yang dimaksud.
2. Carilah data pada rata-rata dan distribusi dari dimensi yang dimaksud untuk populasi yang sesuai.
3. Pilihlah nilai persentil yang sesuai sebagai dasar perancangan.
4. Pilihlah jenis kelamin yang sesuai.

2.11 Pengujian Data

Pengujian data perlu dilakukan untuk mengetahui apakah pernyataan kuesioner yang berisikan spesifikasi produk yang akan dirancang layak untuk dikembangkan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan uji validitas dan reliabilitas.

2.11.1 Uji Validitas

Uji validitas adalah untuk mengetahui tingkat kevalidan dari instrument kuisisioner yang digunakan dalam pengumpulan data. Uji validitas dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menguji tingkat keandalan, keabsahan (kebenaran) dari kuisisioner (angket) dan untuk mengetahui sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya (Sugiyono, 2004 dalam Wartono, 2017).

Validitas digunakan untuk mengetahui sejauh mana ketepatan dan keakuratan alat ukur yang dipakai untuk melakukan pengukuran. Dalam uji validitan ada unsur yang harus dipenuhi, diantaranya kriteria pengukuran harus relevan, isi pengukuran harus relevan dan cara pengukuran harus relevan. Pengujian validitas instrumen dilakukan dengan menguji tiap faktor yang dibentuk oleh instrumen. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan *software Statistical Product for Service Solution (SPSS) 16.0 for Windows* (Apriyanri, 2011 dalam Hamdy dan Riadi, 2015).

Tabel 2.8 Koefisien Korelasi

| Besarnya Nilai | Interpretasi |
|----------------------------------|---------------|
| Antara 0.800 sampai dengan 1.00 | Sangat Kuat |
| Antara 0.600 sampai dengan 0.800 | Kuat |
| Antara 0.400 sampai dengan 0.600 | Sedang |
| Antara 0.200 sampai dengan 0.400 | Rendah |
| Antara 0.000 sampai dengan 0.200 | Sangat Rendah |

(Sumber: Sugiyono, 2006 dalam Hamdy dan Riadi, 2015)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

2.11.2 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban responden. Metode ini digunakan untuk mengukur reliabilitas alat ukur dengan menghitung *Cronbach Alpha*, dimana nilai berkisar 0,00 sampai dengan 1. Yaitu metode perhitungan yang dikembangkan oleh Cronbach pada tahun 1979 (Hamdy dan Riadi, 2015).

Penentuan keeratan hubungan dari perhitungan koefisien reliabilitas digunakan kriteria sebagai berikut (Benjamin, 1978 dalam Hamdy dan Riadi, 2015):

1. Kurang dari 0.2 : Hubungan yang sangat kecil dan bisa diabaikan
2. $0.2 < 0.40$: Sangat Kecil (Tidak Erat)
3. $0.4 < 0.7$: Hubungan Cukup Erat
4. $0.7 < 0.9$: Erat (*Reliable*)
5. $0.9 < 1.0$: Sangat Erat
6. 1 : Sempurna

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

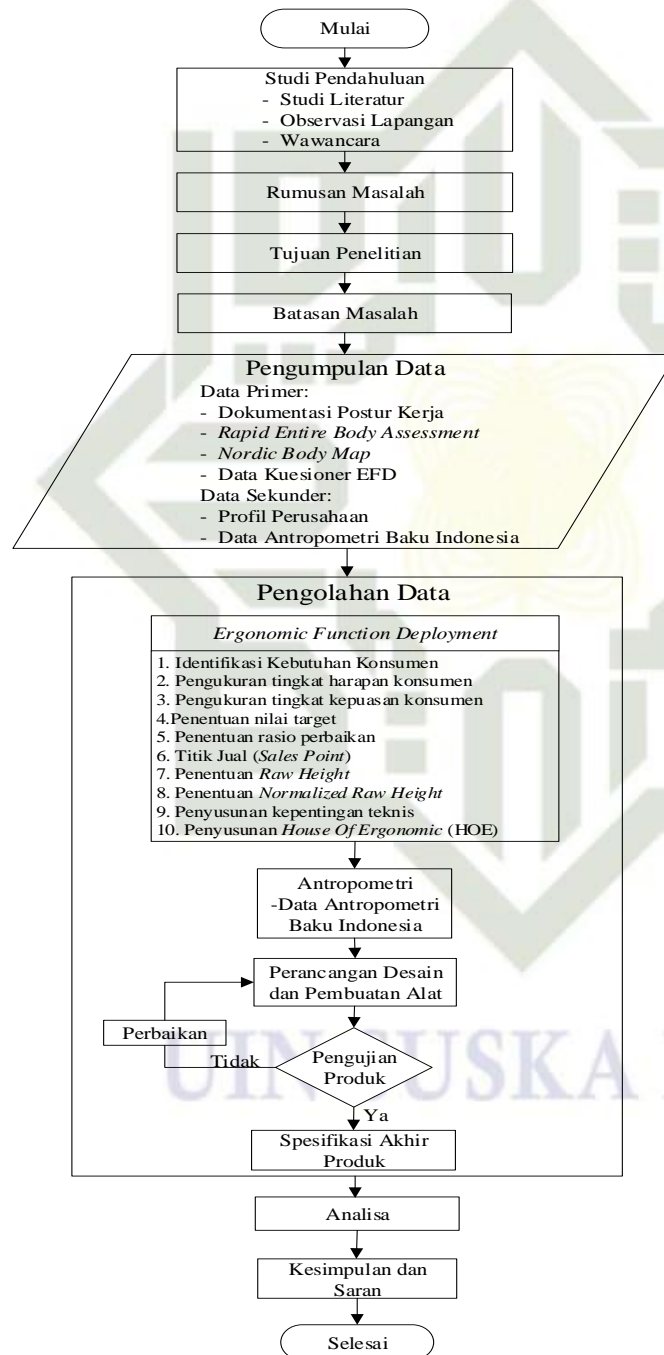
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Untuk melakukan penelitian diperlukan suatu metode agar penelitian dapat terarah dan tersusun secara sistematis. Untuk dapat melakukan penelitian dengan baik maka dilakukan tahap-tahap penelitian seperti *Flow Chart* berikut ini:



Gambar 3.1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian

3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan langkah awal yang dilakukan di KUMKM Batik Muara Takus Kampar. Studi literatur merupakan penelusuran literatur yang bersumber dari buku, media, penelitian orang lain, ataupun para pakar yang bertujuan untuk menyusun dasar-dasar teori yang dibutuhkan untuk penelitian, maka studi literatur dilakukan bersama-sama dengan pengenalan awal terhadap objek penelitian dengan tetap memperhatikan tujuan yang akan dicapai agar mendapatkan hasil yang lebih baik. Setelah itu dilakukan observasi lapangan berupa pengamatan terhadap kondisi *real* proses pewarnaan motif batik di KUMKM Batik Muara Takus Kampar untuk dapat mengetahui apa saja yang terjadi di lapangan. Setelah itu melakukan wawancara untuk mengetahui tingkat keluhan fisik kerja yang dirasakan oleh pembatik pada saat mewarnai motif batik.

3.2 Rumusan Masalah

Setelah melakukan studi pendahuluan maka untuk mengambil data yang dibutuhkan, sesuai kondisi yang sebenarnya. Maka peneliti dapat merumuskan masalah dalam industri tersebut. Adapun rumusan masalahnya adalah bagaimana analisa postur kerja pembatik menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) pada saat pewarnaan motif batik dan bagaimana merancang ulang gawangan serta implementasi sebagai alat bantu membatik menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) di KUMKM Batik Muara Takus Kampar?

3.3 Tujuan Penelitian

Dalam suatu penelitian perlu ditetapkan suatu tujuan yang jelas, nyata dan terukur. Tujuan penelitian merupakan hasil yang akan atau ingin dicapai oleh peneliti setelah laporan penelitian selesai.

3.4 Batasan Masalah

Batasan masalah merupakan aspek yang sangat penting karena dengan adanya batasan masalah membuat suatu permasalahan tidak akan menyimpang dari penelitian yang diteliti.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data-data sesuai dengan data yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini data-data yang dibutuhkan yaitu data primer dan data sekunder, diantaranya yaitu:

1. Data Primer

Data primer merupakan data observasi yang diambil langsung di KUMKM Batik Muara Takus Kampar, adapun data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu:

- a. Dokumentasi Postur Kerja. Merupakan kegiatan merekam kegiatan di tempat batik, baik berupa foto maupun video.
- b. Analisis postur kerja menggunakan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)
- c. Kuesioner *Nordic Body Map*
- d. Data kuesioner *Ergonomic Function Development* (EFD)

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang mendukung data primer dalam sebuah penelitian atau pengamatan secara tidak langsung. Adapun data sekunder yang didapatkan yaitu:

- a. Profil perusahaan
Profil perusahaan mencakup struktur organisasi perusahaan, jumlah operator dan lainnya.
- b. Antropometri
Antropometri yang digunakan adalah antropometri baku Indonesia didapatkan melalui tabel atau dimensi yang sudah ditetapkan.

3.6 Pengolahan Data

3.6.1 Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD)

Ergonomic Function Deployment (EFD) merupakan pengembangan dari *Quality Function Deployment* (QFD) yaitu dengan menambahkan hubungan baru antara keinginan konsumen dan aspek ergonomi dari produk. Hubungan ini akan melengkapi bentuk matrik *House of Quality* yang juga menterjemahkan ke dalam aspek-aspek ergonomi yang diinginkan. Matrik *House of Quality* yang digunakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pada EFD dikembangkan menjadi matrik *House of Ergonomic* yang disempurnakan dengan pendekatan antropometri. Dalam penelitian ini penggunaan metode EFD digunakan untuk menentukan spesifikasi gawangan yang akan dirancang. Adapun langkah dalam metode EFD adalah:

1. Identifikasi Kebutuhan Konsumen

Yaitu untuk mengetahui atribut produk yang akan dikembangkan dan sesuai dengan keinginan konsumen, maka diperlukan identifikasi produk. Atribut produk yang digunakan diturunkan dari aspek ergonomi, yaitu ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, dan Efisien).

- a. Efektif, adalah tercapainya sasaran atau target yang telah ditentukan.
- b. Nyaman, adalah suatu kondisi dimana seseorang berada dalam kondisi tanpa kecemasan, dengan perilaku yang dikondisikan untuk memberikan tingkat kinerja stabil, biasanya bebas dari resiko.
- c. Aman, adalah suatu kondisi dimana seseorang berada dalam kondisi tanpa kecemasan, dengan perilaku yang dikondisikan untuk memberikan tingkat stabil, biasanya bebas dari resiko.
- d. Sehat, adalah menghilangkan hal-hal yang bisa mengakibatkan gangguan kesehatan atau sakit.
- e. Efisien, sasaran dapat dicapai dengan upaya, biaya, pengorbanan yang rendah.

2. Pengukuran tingkat ekspektasi (*Importance to Customer*)

Penentuan tingkat ekspektasi digunakan untuk mengetahui sejauh mana konsumen memberikan penilaian atau harapan dari pemenuhan kebutuhan konsumen.

3. Pengukuran tingkat kepuasan konsumen (*Current Satisfaction Performance*)

Dihitung dengan pengukuran tingkat kepuasan konsumen terhadap produk sebelumnya.

4. Nilai Target (*Goal*)

Nilai *Goal* ditetapkan untuk menunjukkan sasaran yang ingin dicapai peneliti, yaitu dengan menilai seberapa jauh peneliti ingin memenuhi kebutuhan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

konsumen dengan pertimbangan apakah kebutuhan konsumen tersebut dapat terpenuhi atau tidak.

5. Rasio Perbaikan (*Improvement Ratio*)

Rasio perbaikan (*improvement ratio*) yaitu perbandingan antara nilai target yang akan dicapai (*goal*) dengan tingkat kepuasan konsumen terhadap suatu produk

6. Titik Jual (*Sales Point*)

Titik jual adalah kontribusi suatu kebutuhan konsumen terhadap daya jual produk.

7. *Raw Weight*

Nilai *raw weight* merupakan nilai tingkat harapan konsumen secara menyeluruh (*overall importance*) dari kebutuhan konsumen. Semakin besar *raw weight* maka semakin penting kebutuhan tersebut untuk dipenuhi.

8. *Normalized Raw Weight*

Merupakan nilai dari *Raw weight* yang dibuat dalam skala 0-1 atau dibuat dalam bentuk presentase.

9. Penyusunan Kepentingan Teknis

Pada tahap ini perusahaan mengidentifikasi kebutuhan teknik yang sesuai dengan kebutuhan konsumen.

10. Penyusunan *House Of Ergonomic*

Tahap ini menentukan hubungan antara kebutuhan konsumen dengan kepentingan teknik. Penentuan ini menunjukkan hubungan (*relationship matrix*) antara setiap kebutuhan dan kepentingan teknik, *technical correlations, technical matrix*).

3.6.2 Antropometri

Antropometri digunakan untuk menentukan dimensi gawangan yang akan dibuat sebagai alat bantu membatik. Data antropometri digunakan sebagai dasar perancangan ukuran pada produk yang akan dibuat. Hal ini dilakukan agar produk yang dirancang menjadi ergonomis bagi para penggunanya dan dapat berfungsi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

secara maksimal. Data antropometri yang digunakan yaitu data antropometri tubuh orang Indonesia yang sudah dibakukan.

3.6.3 Perancangan Desain dan Pembuatan Alat

Perancangan desain alat bantu gawangan yaitu menggunakan *Software Sketchup* dan *Auto CAD* yang berfungsi memberikan pemahaman lebih lanjut mengenai bentuk fisik dari alat. Kemudian baru dilakukan perancangan dan pembuatan alat dengan material sesungguhnya.

3.6.4 Pengujian Produk

Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk melihat sejauh mana rancangan alat bantu gawangan yang telah dirancang dapat bekerja, dalam hal ini dapat mengatasi permasalahan-permasalahan dan keluhan yang dialami oleh operator sebagaimana yang telah dijabarkan di latar belakang. Rancangan dapat dikatakan baik apabila produk tersebut sudah dapat mengurangi tingkat keluhan berdasarkan yang dirasakan oleh pengguna (pekerja) yang diukur dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* dan REBA. Jika pengujian produk tidak memenuhi kriteria maka akan dilakukan perbaikan konsep rancangan kembali.

3.6.5 Spesifikasi Akhir Produk

Spesifikasi akhir produk merupakan hasil akhir dari sebuah rancangan ulang alat gawangan untuk membuat berupa ukuran, jumlah, dan bahan yang digunakan dalam perancangannya.

3.7 Analisa

Setelah melakukan pengolahan data, maka selanjutnya peneliti akan menganalisa hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Analisa bertujuan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang telah ditentukan. Pada hasil pengolahan data akan dianalisa tentang rancangan ulang alat gawangan untuk membuat dan pengujian yang telah dilakukan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir yang dilakukan dalam penelitian. Kesimpulan berisikan poin-poin yang di dapat dari pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan sebelumnya, sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan. Saran berisikan tentang rekomendasi yang diberikan kepada KUMKM Batik Muara Takus Kampar mengenai perbaikan sistem kerja operator dan tentang rancangan ulang alat gawangan untuk membatik. Saran yang diberikan diharapkan bersifat membangun untuk tahap perbaikan selanjutnya.



BAB V ANALISA



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V ANALISA

5.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh melalui observasi langsung terhadap ibu-ibu pembatik di KUMKM Batik Muara Takus Kampar. Kemudian melakukan wawancara serta menyebarkan kuesioner *Nordic Body Maps* untuk mengetahui keluhan yang dirasakan ibu-ibu pembatik. Selain itu data postur pekerja (berupa gambar) sebagai acuan untuk menentukan risiko cidera ibu-ibu pembatik metode REBA. Selanjutnya menyebarkan kuesioner untuk mengetahui harapan dan tingkat kepuasan apa saja yang dibutuhkan oleh ibu-ibu pembatik untuk digunakan pada tahapan perancangan menggunakan metode EFD.

5.2 *Nordic Body Map*

Kuesioner *Nordic Body Map* merupakan instrumen yang digunakan untuk meneliti keluhan *musculoskeletal* yang dialami ibu-ibu pembatik saat pewarnaan motif batik. Hasil pengukuran keluhan *musculoskeletal* mayoritas keluhan yang dialami oleh para pekerja batik yaitu sakit pada pinggang. Hal ini dikarenakan postur kerja yang selalu membungkuk ataupun jongkok. Selanjutnya keluhan pada punggung dan juga lengan bagian atas juga dirasakan oleh ibu-ibu pembatik. Keluhan ini dikarenakan keadaan tangan dalam posisi nyaris 45° menjauhi badan sehingga lengan bagian atas menjadi tumpuan utama dalam melakukan pekerjaan pewarnaan batik. Selain itu, saat proses pewarnaan motif batik otot punggung pun juga berkontraksi sehingga terjadi peregangan otot pada bagian punggung.

Sikap kerja tidak alamiah ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja. Sikap kerja yang tidak alamiah ini menyebabkan posisi-posisi bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiahnya. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi, semakin tinggi pula terjadi keluhan otot skeletal (Tanjung, 2015 dalam Utami dkk, 2017). Oleh karena itu keluhan otot ini berlangsung seiring lama masa kerja dan frekuensinya. Setelah didapatkan hasil dari kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) ini maka hasilnya

dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pembuatan pernyataan pada kuesioner yang selanjutnya.

5.3 Uji Statistik

Uji statistik pada penelitian ini terdiri dari uji validitas dan uji realibilitas:

1. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengukur apakah suatu alat ukur menghasilkan data yang relevan dengan maksud dilakukannya pengukuran tersebut. Caranya dengan membandingkan nilai r_{hitung} terhadap r_{tabel} . Kuesioner dikatakan valid jika nilai r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} . Dari hasil pengolahan data, didapatkan nilai r_{hitung} setiap pernyataan lebih besar dari pada nilai r_{tabel} yaitu 0,7067, maka dapat disimpulkan bahwa kuesioner yang digunakan valid. Hal ini dapat diartikan bahwa pernyataan-pernyataan yang terdapat dalam kuesioner dapat dimengerti dengan baik oleh responden. Sehingga kuesioner ini dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dan tidak perlu dilakukan perbaikan.

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk melihat keakuratan dan ketepatan suatu alat ukur dalam suatu prosedur pengukuran. Koefisien reliabilitas mengindikasikan adanya stabilitas skor yang didapatkan individu. Sehingga menjamin suatu pengukuran yang stabil dan konsisten dalam kurun waktu yang panjang serta berbagai *item* atau *point* dalam suatu instrumen penelitian. Hasil pengujian reliabilitas terhadap seluruh *item* pernyataan yang diperoleh dari *reability statistic* dengan *cronbach's alpha* 0.951 yang berarti sangat erat, sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh *item* pernyataan pada kuesioner ini sudah memenuhi syarat reabilitas dan hasil dari kuesioner ini dapat dikatakan reliabel.

5.4 Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Dilihat dari data postur kerja yang dilakukan oleh ibu-ibu pembatik pada aktivitas pekerjaan pewarnaan motif batik dengan pengambilan gambar pada saat melakukan pekerjaan tersebut, maka dapat dilihat bahwa pola aktivitas yang dilakukan oleh pekerja tersebut tidak ergonomi. Hasil penilaian postur kerja dalam

posisi membungkuk mendapatkan skor 9. Bagian batang tubuh pekerja yang membungkuk dengan sudut elevasi 40° - 60° sangat mempengaruhi kesehatan pekerja. Hal ini akibat dari perubahan titik berat badan dengan kompresi perubahan posisi tubuh dan akan menimbulkan nyeri. Ketegangan (*strain*) otot dan keregangan (*sprain*) ligamentum tulang belakang. Begitu juga dengan postur kerja pada posisi jongkok, yaitu posisi kaki terlipat dengan keadaan tangan terbuka menjauhi badan juga mendapatkan skor 9. Dari kedua hasil analisis postur kerja yang berbeda tersebut skor 9 masuk ke dalam level resiko tinggi yang berarti pemeriksaan dan perubahan perlu segera dilakukan. Apabila aktivitas tidak alamiah ini terus berlanjut dengan durasi kerja yang panjang, dapat menimbulkan cedera otot seperti kerusakan pada bagian sendi, tendon, ligament dan keluhan sakit pada bagian otot yang lainnya yang disebut dengan *musculoskeletal disorders* (MSDs) (Tarwaka, 2004).

5.5 Matriks HOE (*House Of Ergonomic*)

Matrik *house of ergonomic* menjelaskan apa saja yang menjadi kebutuhan atau harapan operator dalam perancangan alat bantu gawangan ergonomis dan bagaimana cara memenuhinya. Matrik ini dibuat berdasarkan penggabungan dari pengolahan data serta penentuan derajat kepentingan atribut keinginan operator sampai pada penentuan prioritas pengembangan parameter teknik dari *house of ergonomic* maka diperoleh urutan prioritas pengembangan parameter teknik yang menjadi fokus utama dalam perancangan alat bantu gawangan ergonomis. Adapun urutan prioritas dari pengembangan parameter teknik alat bantu gawangan ergonomis sebagai berikut:

1. Ukuran tinggi gawangan dapat di atur sesuai postur tubuh pekerja batik
Ukuran tinggi gawangan dapat di atur sesuai postur tubuh pekerja batik menjadi prioritas urutan pertama dalam perancangan alat bantu gawangan ergonomi hal ini dikarenakan memiliki hubungan dan kontribusi paling banyak. Ukuran tinggi gawangan didesain dapat diatur ketinggiannya dengan tujuan agar dapat menciptakan sudut kemiringan gawangan yang fungsinya memudahkan pekerja dalam menjangkau kain tanpa harus membungkuk dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

juga mengangkat lengan terlalu tinggi yang dapat mengakibatkan rasa nyeri sebelum pekerja menyelesaikan pekerjaannya, karena untuk bisa menyelesaikan pekerjaan pewarnaan motif batik memakan waktu paling cepat 2 jam. Oleh karena itu ukuran tinggi gawangan yang dapat di atur ini di buat untuk mewujudkan postur kerja yang ergonomi.

2. Desain alat menyesuaikan dengan postur normal pekerja

Desain alat menyesuaikan dengan postur normal pekerja menjadi urutan prioritas kedua dalam perancangan alat bantu gawangan ergonomi hal ini dikarenakan juga memiliki hubungan dan kontribusi yang hampir sama dengan prioritas pertama. Agar dapat mewujudkan sikap kerja alamiah desain alat dirancang sesuai dengan postur tubuh pekerja (mengacu pada antropometri baku orang Indonesia) sehingga posisi badan netral, kaki seimbang dan beban tertumpu pada kedua kaki pekerja.

3. Pekerja batik nyaman menggunakan gawangan

Pekerja batik nyaman menggunakan gawangan menjadi prioritas urutan ke tiga dalam perancangan alat bantu gawangan. Maka dari itu memenuhi harapan konsumen tersebut maka dirancanglah alat yang sesuai dengan antropometri tubuh manusia (pekerja batik). Sehingga ibu-ibu pembatik nyaman dalam menggunakan alat.

4. Tidak goyang

Tidak goyang menjadi prioritas urutan ke empat. Dalam perancangan alat bantu gawangan di desain dengan menggunakan baut dan mur sebagai pengunci agar gawangan tidak goyang pada saat digunakan.

5. Panjang gawangan bisa di sesuaikan dengan ukuran kain yang digunakan

Panjang gawangan bisa di sesuaikan dengan ukuran kain yang digunakan menjadi prioritas urutan ke lima. Pada bagian besi gawangan yang fungsinya sebagai tempat meletakkan kain di desain dapat di atur panjangnya, hal ini karena produksi batik muara takus menggunakan panjang kain yang berbeda-beda ukuran, yaitu rentang antara 200 cm – 250 cm.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Tidak menciderai pekerja batik
Tidak menciderai pekerja batik menjadi prioritas urutan ke enam. Bentuk rancangan alat bantu gawangan juga harus mempertimbangkan aspek keselamatan dan kesehatan kerja ibu-ibu pembatik. Karena material produk terbuat dari besi, maka pinggiran besi tersebut harus dibuat tumpul (tidak tajam) agar desain alat bantu gawangan tidak melukai penggunanya.
7. Bahan terbuat dari besi
Bahan terbuat dari besi menjadi prioritas ke tujuh. Bahan terbuat dari besi merupakan karakteristik produk yang akan di buat dengan harapan nantinya alat bantu gawangan tidak mudah rusak. Selain itu material kuat dan tahan baik secara fisik maupun kimiawi.
8. Desain dan cara kerja alat sederhana
Desain dan cara kerja alat sederhana menjadi urutan prioritas ke delapan. Alat terdiri dari besi gawangan tempat meletakkan kain dan juga kaki penyangga. Pada bagian besi gawangan dapat diatur panjangnya menyesuaikan dari panjang kain yang digunakan dengan cara menarik bagian ujung untuk memanjangkan dan mendorong untuk memendekkannya. Sedangkan pada bagian kaki penyangga terdapat dua bagian yaitu kaki bagian dalam dan kaki bagian luar yang fungsinya untuk mengatur ketinggian gawangan sekaligus untuk mengatur kemiringan gawangan dengan cara menarik besi gawangan untuk meninggikan kemudian menguncinya menggunakan baut yang ada pada kaki bagian luar, sedangkan untuk merendahnya hanya dengan mengendurkan baut pengunci kemudian sedikit mendorongnya kebawah.
9. Harga sesuai dengan kualitas produk
Harga sesuai dengan kualitas produk menjadi prioritas ke sembilan. Harga juga bergantung pada kualitas material produk yang digunakan, harga jual juga tergantung pada kehandalan dari produk tersebut.
10. Gawangan mudah dibersihkan
Gawangan mudah dibersihkan menjadi urutan prioritas kesepuluh. Selain mudah dibersihkan gawangan juga tidak mudah ditemeli kotoran, karena permukaan gawangan di lapisi menggunakan cat anti karat.

11. Alat bantu gawangan mudah di simpan

Alat bantu gawangan mudah di simpan menjadi urutan prioritas ke sebelas. Perancangan alat bantu gawangan ini selain mudah dibersihkan alat bantu gawangan juga mudah dalam penyimpanannya. Hal ini karena alat bantu gawangan di desain dapat di bongkar pasang agar mudah dalam memindahkan, menyimpan dan juga agar tidak memakan banyak ruang.

5.6 Antropometri

Perancangan produk dilakukan menggunakan data antropometri yang telah di bakukan. Data yang digunakan merupakan data rata-rata ukuran tubuh manusia Indonesia.

1. Tinggi Maksimum Alat Bantu Gawangan

Menentukan tinggi alat bantu gawangan digunakan data antropometri tinggi bahu berdiri. Nilai persentil yang dipilih adalah persentil 5th. Hal ini agar pengguna yang memiliki tinggi bahu minimum masih dapat menjangkau tinggi gawangan maksimum. Sedangkan pengguna yang memiliki tinggi bahu maksimum masih berada dalam jangkauannya.

2. Tinggi Manimum Alat Bantu Gawangan

Menentukan tinggi manimum alat bantu gawangan ini data antropometri yang digunakan adalah tinggi siku duduk yang di ukur dari permukaan lantai. Nilai persentil yang dipilih adalah persentil 95th. Hal ini agar tinggi minimum gawangan dapat memenuhi ukuran tinggi siku maksimum pengguna. Namun pengguna dengan ukuran minimum pun masih dapat menggunakannya.

3. Panjang Alat Bantu Gawangan

Panjang alat bantu gawangan ini tidak menggunakan data antropometri baku Indonesia. Hal ini dikarenakan panjang alat bantu gawangan menyesuaikan ukuran dari kain yang digunakan yaitu antara panjang 200 cm – 250 cm. Alat bantu gawangan dapat diatur panjangnya sesuai panjang kain yang berbeda ukuran.

4. Lebar Alat Bantu Gawangan

Sama seperti halnya panjang alat bantu gawangan, lebar alat bantu gawangan ini tidak menggunakan data antropometri baku Indonesia. Hal ini dikarenakan lebar alat bantu gawangan menyesuaikan dari ukuran lebar kain yang digunakan yaitu antara panjang 115 cm.

5.7 Arsitektur produk

Arsitektur produk menggambarkan secara umum komponen fisik produk dan apa yang dapat dilakukan oleh komponen tersebut. Juga menjelaskan hubungan dengan *user* (pengguna) saat menggunakan alat. Pada alat bantu gawangan memiliki dua komponen besar yaitu Besi Tempat Meletakkan Kain dan Kaki Penyangga. Pada Besi Tempat Meletakkan Kain terdapat penjepit kain berbahan stenlist yang digerakkan melalui aliran energi mekanik secara langsung dari tangan pengguna (*Interface with User*). Selanjutnya yaitu Kaki Penyangga dengan komponen kaki bagian luar dan kaki bagian dalam. Mekanisme naik turun ini di aplikasikan untuk ketinggian kaki penyangga gawangan. Diatur oleh pengguna dengan memutar sekrup pengatur ketinggian lalu menyesuaikan ketinggian gawangan dan selanjutnya mengencangkan skrup kembali. Hal ini bertujuan untuk memberikan fleksibilitas sehingga pengguna dapat nyaman dalam mengoperasikan alat. Selain tiang bagian luar dan dalam terdapat penyangga bagian tengah yang terdapat besi penggerak sebagai mekanisme penggerak besi gawangan tempat meletakkan kain yang bergerak pada saat kaki penyangga di tinggikan ataupun direndahkan.

5.8 Karakteristik Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan alat bantu gawangan adalah besi hollow dan juga besi unp sebagai tapak kaki gawangan. Penggunaan besi hollow ini karena memiliki kekakuan dan kekuatan bahan serta biaya yang murah dibanding stainless dan plastik. Nilai perbandingan kriteria besi hollow, stainless dan plastik adalah sebagai berikut (Purnomo dkk, 2014):

Tabel 5.1 Nilai Kriteria Perbandingan Besi Hollow, Alumunium dan Plastik

| No | Aspek | Besi Hollow | Stainless | Plastik |
|----|-----------------------------------|-------------|-----------|---------|
| 1 | Kekuatan Bahan | 3 | 2 | 1 |
| 2 | Ketahanan Korosi Peoses Perakitan | 1 | 2 | 3 |
| 3 | Massa Jenis | 3 | 1 | 1 |
| 4 | Biaya | 2 | 3 | 1 |
| | Jumlah | 9 | 8 | 6 |

Sumber: Purnomo dkk, 2014

Keterangan nilai: 1 = rendah
2 = sedang
3 = tingg

Sedangkan penggunaan besi unp sebagai tapak kaki gawangan karena memiliki bentuk yang lebar dan juga memiliki bobot yang berat, selain itu letaknya dipaling bawah juga sekaligus sebagai pemberat agar gawangan dapat berdiri kokoh dan tidak goyang saat digunakan sehingga penggunaan besi unp cocok digunakan sebagai tapak kaki pada alat bantu gawangan ergonomis.

5.9 Biaya Produksi

Dalam pembuatan alat bantu gawangan ini beberapa biaya yang timbul antara lain biaya material, biaya tenaga kerja serta *overhead*. Biaya material mencakup pembelian material yang digunakan dalam merancang alat batu gawangan ergonomi.

Tabel 5.2 Analsisi Ekonomi

| No | Keterangan | Satuan Harga |
|----|----------------|--------------|
| 1 | Biaya Produksi | Rp. 393.000 |
| 2 | Keuntungan | Rp. 57.000 |
| 3 | Harga Jual | Rp. 450.000 |

Sumber: Pengolahan Data, 2018

Biaya produksi alat bantu gawangan sebesar Rp. 393.000. Penjualan alat bantu gawangan sebesar Rp. 450.000 dengan keuntungan yang diperoleh sebesar 15% dari biaya produksi produksi. Harga penjualan satu unit alat bantu gawangan bisa lebih murah jika produksi atau dibuat dengan jumlah yang banyak karena dalam aplikasinya beberapa item material dapat ditekan harganya seperti besi *hollow* sebagai bahan utama pembuatan alat bantu gawangan sebagai bahan utama

pembuatan alat bantu gawangan, karena besi *hollow* harus dibeli per batang. Namun dalam pembuatan alat bantu gawangan tidak digunakan semuanya dan masih bisa dimanfaatkan untuk pembuatan alat bantu gawangan selanjutnya.

5.10 Implementasi Alat Bantu Gawangan Ergonomis

Setelah dilakukan implementasi alat bantu gawangan terhadap Pekerja batik di KUMKM Batik Muara Takus Kampar terdapat beberapa pengujian yang dapat dianalisa antara lain:

1. Hubungan Keluhan *Musculoskeletal* Dengan Rancangan Alat Bantu Gawangan
Keluhan *musculoskeletal* yang dirasakan pekerja batik berkurang setelah menggunakan alat bantu gawangan yang ergonomis. Terdapat 3 bagian tubuh yang mengalami penurunan keluhan sakit (pegal) yang signifikan yaitu sakit pada punggung, sakit pada lengan atas dan pinggang. Persentase keluhan terbesar yaitu pada bagian pinggang yang awalnya sebesar 75% berkurang menjadi 0%. Hal ini karena postur tubuh pekerja pada saat melakukan pewarnaan motif batik sebelumnya dalam posisi membungkuk dalam durasi paling cepat 2 jam untuk bisa menyelesaikan satu kain batik, hal ini karena alat bantu gawangan sebelumnya tidak sesuai dengan kebutuhan pekerja yaitu terlalu rendah sehingga menimbulkan keluhan berupa rasa sakit di bagian punggung dan pinggang serta bagian lengan kanan atas akibat terlalu lama mengangkat tangan dalam posisi menjauhi badan pada saat mewarnai motif batik yang letaknya jauh sehingga kondisi seperti ini dapat meningkatkan risiko terjadinya MSDs. Seperti halnya penelitian yang dilakukan oleh Paramita dan Hendra pada 2014 yang berjudul “Analisis Faktor Risiko Ergonomi dan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) Pada Perajin Ukiran Batu di Duta Alam Sektor Informal” yang menyatakan bahwa faktor risiko terjadinya MSDs yaitu adanya postur kerja yang janggal dalam durasi yang lama, termasuk salah satunya yaitu postur membungkuk. Tetapi setelah dilakukan pengujian alat bantu gawangan, persentase keluhan pada bagian punggung, lengan kanan atas dan pinggang mengalami penurunan yang signifikan yaitu sebesar 0% yang artinya sudah tidak ada keluhan lagi. Hal ini karena alat bantu gawangan di

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

desain menyesuaikan postur tubuh pekerja batik, yaitu dengan menggunakan antropometri Indonesia dalam menentukan dimensi tinggi dari alat bantu gawangan ergonomis. Selain itu dalam perancangan alat bantu gawangan di desain dengan ketinggian yang bisa di atur baik dari arah depan maupun belakang sesuai dengan postur tubuh penggunanya dan juga alat bantu gawangan bisa diatur kemiringannya dengan meninggikan salah satu sisi dari alat bantu gawangan yang fungsinya untuk memudahkan pekerja batik dalam menjangkau motif yang letaknya terlalu jauh sehingga tidak perlu lagi berdiri sambil membungkuk atau pun mengangkat tangan terlalu tinggi. Dengan kondisi seperti ini postur kerja yang sekarang dengan menggunakan alat bantu gawangan dalam posisi duduk tegak dan tidak dalam posisi membungkuk lagi sehingga tekanan pada bagian tulang belakang menjadi berkurang.

2. Postur Kerja

Penilaian postur tubuh dengan metode REBA terhadap pekerja batik saat menggunakan alat bantu gawangan terlihat bahwa terjadi perubahan dan penurunan *score* antara postur kerja sebelum dan sesudah menggunakan alat tersebut. Hal ini berarti pada postur kerja setelah implelementasi, risiko terjadinya cedera pada pekerja batik semakin kecil. Skor postur kerja yang awalnya bernilai 9 turun menjadi 3. Penurunan secara signifikan ini tentunya berdampak baik terhadap kesehatan para pekerja batik itu sendiri dan tindakan-tindakan perbaikan dapat dilakukan jika diperlukan dan dalam jangka beberapa waktu kedepan.

3. Uji Kinerja

Pada uji kinerja pekerja batik merasa lebih mudah dalam melakukan pewarnaan motif batik karena posisi kain yang miring memudahkan untuk menjangkau letak motif yang jauh. Cara kerjanya pun mudah, jika ingin bergeser untuk menjangkau motif yang jauh pekerja hanya perlu menggeser kursi yang digunakan tanpa harus berdiri terlebih dahulu karena tinggi gawangan yang sesuai dengan postur tubuh pekerja dan kursi yang digunakan menggunakan roda sebagai penggerak. Sehingga pekerja tidak membutuhkan energi lebih

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

untuk berdiri dan memindahkan kursi dari satu titik ke titik lainnya seperti pada gambar 5.1 berikut.



Gambar 5.1 Uji Kinerja Alat Bantu Gawangan
(Sumber: KUMKM Batik Muara Takus Kampar, 2019)

4. Uji Teknis dan Fisik Alat Bantu Gawangan

Alat bantu gawangan di lapisi menggunakan cat agar mencegah terjadinya korosi (karat). Akan tetapi penggunaan cat tersebut berdampak pada kelancaran mekanisme gerakan pada kaki gawangan dan besi penggerak pada penyangga atas, sehingga sedikit menghambat kelancaran gerakan pada bagian tersebut. Bagian kaki gawangan dan besi penggerak tersebut ditunjukkan pada gambar 5.2 dibawah ini yang diberi lingkaran merah.



Gambar 5.2 Uji Teknis dan Fisik Alat Bantu Gawangan
(Sumber: KUMKM Batik Muara Takus Kampar, 2019)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB VI KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

1. Setelah dilakukan analisa postur kerja kepada pekerja batik menggunakan Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) perbandingan skor postur kerja saat sebelum menggunakan alat bantu gawangan ergonomi yaitu 9 dan sesudah menggunakan alat bantu gawangan ergonomi yaitu 3. Postur kerja pekerja batik sudah dapat dikategorikan ergonomi yang pada semula membungkuk menjadi duduk dengan posisi tegak. Selain itu juga hasil penyebaran kuesioner NBM sebelumnya menunjukkan banyak keluhan yang dirasakan oleh pekerja batik, diantaranya pada bagian punggung, pinggang dan lengan kanan atas yang paling banyak masuk dalam kategori sangat sakit. Tetapi setelah menggunakan alat bantu gawangan keluhan-keluhan yang sebelumnya dirasakan oleh pekerja sudah berkurang, terutama pada bagian punggung, pinggang dan lengan kanan atas sudah tidak ada lagi.
2. Setelah dilakukan perancangan alat bantu gawangan yang ergonomis didapatkan hasil berupa kaki penyangga dan gawangan. Lebar kaki gawangan 122 cm dan ketinggian yang dapat diatur dengan ukuran tinggi minimal 68 cm dan ukuran tinggi maksimal 133 cm. Sedangkan lebar gawangan 115 cm dengan panjang gawangan yang dapat diatur menyesuaikan panjang kain yaitu ukuran panjang minimal 200 cm dan ukuran panjang maksimal 250 cm.

6.2 Saran

1. Hasil rancangan alat bantu gawangan ergonomis ini masih memerlukan analisis pengembangan lebih lanjut berkaitan dengan fungsi alat dan material yang digunakan, agar kedepannya didapatkan desain yang lebih baik lagi.
2. Penambahan motor listrik sebagai tenaga sumber penggerak kaki gawangan mungkin bisa jadi solusi untuk memperbaiki kekurangan kinerja alat ini.

DAFTAR PUSTAKA



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Arminas. 2017. Analisis Postur Kerja Aktivitas Pengangkatan Karung di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk. Cabang Makassar. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*. Vol.16, No.1. ISSN:2442-8795.
- Bora, M. A., Irwan, dan Setyabudhi, A. L., 2017. Analisa Perhitungan Waktu Standar *Service* Ringan Untuk Meningkatkan Kepuasan Pelanggan. Vol.2, No.1. ISSN:2541-2647.
- Cundara, N., Bora, M. A. and Rahmat, K., 2018. Perancangan dan Pengembangan *Holder Handphone Flexibel* yang Ergonomi. *Jurnal Industri Kreatif (JIK)*, 2(1), pp.57-64.
- Gozali, L., Andres, dan Feriyatis. 2015. Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Dengan Metode Keseimbangan Lini Pada Divisi *Plastic Painting* PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol.3 No.1, 10-17.
- Hamdy, M. I., dan Riadi, A. 2015. Pengaruh Faktor Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan. *Jurnal Teknik Industri*. Vol.1, No.2.
- Liansari, G. P., Novirani, D., dan Subagja, R.N. Rancangan *Blueprint* Alat Cetak Kue Balok yang Ergonomis dengan Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD)
- Meyharti, Herni, F., dan Desrianty, A. 2013. Usulan Rancangan *Baby Tafel Portable* dengan Menggunakan Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. Vol.1, No.2. ISSN: 2338-5081.
- Mufti, D., Suryani, E., dan Sari, N. 2013. Kajian Postur Kerja Pada Pengrajin Tenun Songket Pandai Sikek. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol.12, no.1, ISSN:1412-6869.
- Novianti, M. D., dan Tanjung, S., 2016. Analisis Perbaikan Postur Kerja Operator Pada Proses Pembuatan Pipa Untuk Mengurangi *Musculoskeletal Disorders* Dengan Menggunakan Metode Rula. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, p-ISSN: 2407-1846, e-ISSN: 2460-8416.
- Paramita, A., dan Hendra, 2014. Analisis Faktor Risiko Ergonomi dan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* Pada Pengrajin Ukiran Batu di Duta Alam Sektor Informal. *Jurusan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Universitas Indonesia*.
- Purnomo, A., Burhanuddin, Y., dan Harun, S., 2014. Perancangan dan Pembuatan Struktur Mekanik Sistem Inspeksi Visi. *Jurnal FEMA*, Vol.2, No.1.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Siswiyanti, dan Luthfianto, S., 2014. Aplikasi Ergonomi Pada Perancangan Meja Batik Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Mengurangi Keluhan Pembatik di Sentra Industri Batik Tulis Tegal. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi*, ISSN: 1979-911X.
- Suhardi, B., 2008. *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri Jilid 1*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Sukania, I.W., Ariyanti, S., dan Adhitan, 2016. Perancangan *Rotary Table* Sebagai Fasilitas Pada Stasiun Kerja *Waterbase* PT. Triplast Indonesia. *Jurnal Sinergi*, Vol.20, No.1. ISSN: 1410-2331.
- Sulaiman, F., dan Sari, Y.P., 2016. Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengsaian Batu Akik Dengan Menggunakan Metode REBA. *Jurnal Teknovasi*. Vol.03, No.1. ISSN:2355-701X.
- Surya, R.Z., Badruddin, R., dan Gasali, M., 2014. Aplikasi *Ergonomic Function Deployment* (EFD) Pada *Redesign* Alat Parut Kelapa Untuk Ibu Rumah Tangga. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol. 13 No. 2, ISSN:2088-4842.
- Sutalaksana, I.F., Anggawisastra, R., dan Tjakraatmadja, J.H., 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Jurusan Teknik Industri (ITB). Bandung.
- Tannady, H., Sari, S.M., dan Gunawan, E., 2017. Analisis Postur Kerja Pembuat Gula Srikaya Dengan Metode *Quick Exposure Checklist*. *Prosiding SNATIF*. ISBN:978-602-1180-50-1.
- Tarwaka, S.H. and Sudiajeng, L., 2004. *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*. UNIBA, Surakarta.
- Utami, U., Karimuna, S. R., dan Jufri, N., 2017. Hubungan Lama Kerja, Sikap Kerja dan Beban Kerja Dengan Muskuloskeletal Disorders (Msds) Pada Petani Padi di Desa Ahuhu Kecamatan Meluhu Kabupaten Konawe. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, Vol. 2, No.6, ISSN:2502-731x.
- Ulrich, K.T. and Eppinger, S.D., 2001. *Perancangan dan pengembangan produk*. Salemba Teknika, Jakarta.
- Widodo, L., Sukania, I.W., dan Angraeni, R., 2017. Analisis Beban Kerja Dan Keluhan Subjektif Pekerja Serta Usulan Perbaikan Pada Proses Pembuatan Batako. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. Vol.5, No.3, 179-190.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Wignjosoebroto, S., 2006. *Ergonomi studi gerak dan waktu*. Surabaya: Guna Widya.

Wijaya, A., dan Andrijanto, 2014. Perbaikan Sistem Kerja Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi Di PT. Berdikari Metal Engineering Pada Departemen Press. *Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Meranatha Bandung*.



LAMPIRAN



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR KUESIONER

Kepada Yth:

Siswa/Siswi

Di tempat.

Saya mohon kesediaan anda untuk menjawab pertanyaan maupun pernyataan pada lembar kuesioner, Atas waktu dan kesediaan anda dalam mengisi kuesioner, saya mengucapkan banyak terima kasih.

I. IDENTITAS RESPONDEN

Nama :

Umur : tahun

Jenis Kelamin : Laki-laki / Perempuan

Pendidikan :

II. PETUNJUK PENGISIAN

Pada setiap nomor pernyataan berilah tanda (✓) tepat pada kolom yang tersedia sesuai dengan penilaian Anda.

Keterangan Jawaban:

SP : Sangat Penting

P : Penting

KP : Kurang Penting

TP : Tidak Penting

STP : Sangat Tidak Penting

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| No | Pernyataan | SP | P | KP | TP | STP |
|----|--|----|---|----|----|-----|
| 1 | Alat bantu gawangan memiliki konstruksi yang kuat | | | | | |
| 2 | Alat bantu gawangan mudah digunakan | | | | | |
| 3 | Alat bantu gawangan dapat digunakan untuk kain yang berbeda ukuran | | | | | |
| 4 | Alat bantu gawangan memiliki desain dan ukuran yang nyaman untuk digunakan | | | | | |
| 5 | Alat bantu gawangan aman saat digunakan | | | | | |
| 6 | Harga alat bantu gawangan terjangkau | | | | | |
| 7 | Alat bantu gawangan mudah dalam perawatan | | | | | |
| 8 | Alat bantu gawangan mudah dalam penyimpanan | | | | | |
| 9 | Alat bantu gawangan memiliki bahan baku kuat dan awet | | | | | |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN

1. Alat bantu gawangan yang sudah ada di KUMKM Batik Muara Takus Kampar



2. Alat bantu gawangan ergonomis



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
3. Aktivitas pewarnaan motif batik menggunakan gawangan yang sudah ada



Pengujian alat bantu gawangan ergonomis di KUMKM Batik Muara Takus Kampar



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Dokumentasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perancangan Ulang Gawangan Sebagai Alat Bantu Membatik Dengan Mempertimbangkan Aspek Ergonomi di KUMKM Batik Muara Takus Kampar

Teguh Tria Pambudi¹, Anwardi^{2*}

^{1,2}Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau
Jln. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293

teguhtria97@gmail.com

Proses pewarnaan motif batik di KUMKM Batik Muara Takus Kampar saat ini masih sangat sederhana dan kurang memperhatikan kenyamanan. Penggunaan alat bantu gawangan sebagai tempat meletakkan kain terlalu rendah mengakibatkan pekerja membungkuk dalam bekerja. Postur kerja yang membungkuk dapat meningkatkan risiko cedera otot dan tulang belakang. Hal ini diketahui dari hasil penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) kepada para pekerja dengan persentase keluhan terbanyak di bagian pinggang, punggung dan lengan atas. Hasil analisis postur kerja menggunakan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) didapatkan skor 9 untuk postur kerja membungkuk yang berarti perlu segera dilakukan pemeriksaan dan perbaikan. Oleh karena itu perlu dilakukan perancangan ulang alat bantu gawangan yang ergonomis untuk meminimalisir keluhan dan risiko cedera yang dialami pekerja menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) dan data antropometri orang Indonesia. Didapatkan hasil rancangan alat bantu gawangan berupa besi gawangan dengan dimensi 200 cm x 115 cm dengan panjang gawangan dapat diatur hingga 250 cm. Besi gawangan juga dilengkapi dengan kaki penyangga dengan dimensi lebar 122 cm dan tinggi 68 cm serta ukuran tinggi alat yang dapat diatur dengan ukuran minimum 68 cm menggunakan data antropometri tinggi siku duduk dan maksimum 133 cm menggunakan data antropometri tinggi bahu tegak. Hasil percobaan alat bantu gawangan ergonomis, skor analisis postur kerja pekerja batik menggunakan metode REBA turun menjadi 3. Selain itu keluhan-keluhan yang dirasakan oleh pekerja sebelumnya yaitu di bagian pinggang, punggung dan lengan atas sudah tidak ada lagi.

Kata kunci: Perancangan Produk, REBA, EFD, NBM, Antropometri Indonesia.

Abstract— Coloring process KUMKM Batik motif in Muara Takus Kampar is still very simple and less attention to comfort. The use of tools as a place to put a cloth gawangan too low may result in bowing of workers at work. Work bending postures may increase the risk of muscle injury and spinal cord. It is known from the results of questionnaires Nordic Body Map to workers with the highest percentage of complaints waist, back and upper arms. The results of the analysis work posture using Rapid Entire Body Assessment (REBA) got a score of 9 for bending work posture which means it needs immediate inspection and repair. Therefore it is necessary for re-designers gawangan ergonomic tools to minimize complaints and the risk of injury experienced by workers using methods Ergonomic Function Deployment (EFD) and anthropometric data Indonesian people. Results design tools such as iron gawangan gawangan with dimensions of 200 cm x 115 cm in length gawangan can be set up to 250 cm. Iron gawangan also fitted with leg braces with dimensions of 122 cm width and height of 68 cm and height measurement tool that can be set with a minimum size of 68 cm using anthropometric data were seated elbow height of 133 cm and a maximum height using anthropometric data shoulders back. The experimental results gawangan ergonomic tools, the working posture analysis of batik workers using the REBA method dropped to 3. In addition to the complaints that were felt by the previous worker that is in the waist, back and upper arms no longer exist.

Keywords— Product Design, REBA, EFD, NBM, Indonesian Anthropometry.

I. PENDAHULUAN

Koperasi Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (KUMKM) yang sebagian besar dalam proses produksinya masih manual dan sangat bergantung pada daya tahan fisik dan skill pekerja. Namun seringkali perusahaan kurang memperhatikan kenyamanan dan keamanan pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Pada kondisi seperti ini sisi ergonomi sangat jarang diperhatikan, sehingga mengakibatkan timbulnya keluhan-keluhan yang dialami pekerja pada bagian tubuhnya.

Keluhan yang sebagian besar terjadi karena kelelahan akibat beban statis selama proses bekerja. Selain itu, prosedur

kerja dan perancangan fasilitas kerja yang kurang ergonomis memberikan dampak pada hasil produktivitas kerja yang tidak optimal dan berpotensi menimbulkan cedera pada bagian tubuh tertentu akibat aktivitas kerja yang tidak seimbang dengan keterbatasan manusia [1].

Salah satu gejala umum yang timbul akibat mengabaikan kenyamanan dan keamanan bekerja adalah gangguan *musculoskeletal*. Gangguan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara repetitif dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan

berupa kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan gangguan *musculoskeletal disorders* (MSDs) [2].

Salah satu faktor timbulnya gangguan *musculoskeletal* salah satunya adalah kondisi peralatan dan alat bantu yang kurang memadai. Kondisi alat bantu yang tidak baik atau tidak sesuai dengan kebutuhan pekerja dapat menurunkan performansi pekerja. Hal tersebut dikarenakan pekerja akan bekerja dengan kondisi yang tidak nyaman dan juga hal ini akan menimbulkan risiko cedera dalam jangka waktu tertentu.

KUMKM Batik Muara Takus Kampar merupakan usaha yang bergerak dalam bidang produksi kain batik tulis dan cap. Dibutuhkan kurang lebih 3-5 hari untuk bisa menyelesaikan satu kain batik dengan ukuran 200 cm - 250 cm. Pada proses pewarnaan motif batik tulis menggunakan alat bantu seperti kursi sebagai tempat duduk, kuas sebagai alat lukis pewarnaan batik dan gawangan sebagai tempat meletakkan kain. Gawangan yang digunakan saat dalam proses pembuatan batik memiliki ukuran panjang 225 cm, lebar 165 cm dan tinggi 60 cm. Dengan ukuran tersebut membuat pekerja dalam melakukan aktivitasnya harus membungkuk dan duduk dalam posisi yang tidak alamiah. Kondisi kerja tersebut berlangsung selama 7 jam setiap harinya. Oleh karena itu diperlukan sebuah perbaikan postur kerja pekerja batik di KUMKM Batik Muara Takus Kampar yang memenuhi konsep ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat dan Efisien). Maka dilakukan analisis postur kerja dengan menggunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) dan EFD (*Ergonomic Function Deployment*) serta dengan merancang ulang alat bantu gawangan yang ergonomis sehingga nantinya dengan adanya alat ini diharapkan dapat mengurangi keluhan-keluhan yang ada pada pekerja batik.

Metode *Ergonomic Function Deployment* merupakan pengembangan dari *Quality Function Deployment* (QFD) yaitu dengan menambahkan hubungan baru antara kebutuhan konsumen dengan aspek ergonomi dari suatu produk dan juga melengkapi bentuk matriks *house of quality* dengan menterjemahkan ke dalam aspek-aspek ergonomi yang diinginkan dari sebuah produk [3]. Sedangkan untuk menilai postur kerja dari pekerja batik maka digunakanlah metode REBA. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu meminimalisir keluhan dan resiko, cedera pada pekerja batik melalui perancangan gawangan yang ergonomi di KUMKM Batik Muara Takus Kampar, menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD).

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode EFD dan REBA. Tahapan awal yaitu menyebarkan kuesioner Nordic Body Map. Kemudian menilai postur kerja pekerja batik. Selanjutnya yaitu wawancara responden, Penentuan atribut produk diturunkan berdasarkan aspek-aspek ergonomi ENASE. Agar dapat mengetahui informasi dan harapan responden digunakan kuesioner. Kemudian, dilakukan perhitungan uji validitas dan reliabilitas dari kuisisioner yang telah disebarkan. Selanjutnya,

penentuan karakteristik teknis dan kemudian pembuatan *House Of Ergonomic* (HOE). Kemudian merancangan produk, melakukan pengujian terhadap produk. Setelah di uji, lalu di nilai kembali postur kerja buruh panen menggunakan metode REBA dan penyebaran kuesioner NBM. Selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

2.1 Ergonomi

Ergonomi atau *ergonomics* sebenarnya berasal dari kata Yunani yaitu Ergo yang berarti kerja dan Nomos yang berarti hukum. Berdasarkan arti kata tersebut ergonomi dimaksudkan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan [4].

2.2 Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Metode ergonomi tersebut mengevaluasi postur, kekuatan, aktivitas dan factor *coupling* yang menimbulkan cedera akibat aktivitas yang berulang-ulang. Penilaian postur kerja dengan metode ini dengan cara pemberian skor resiko antara satu sampai lima belas, yang mana skor tertinggi menandakan level yang mengakibatkan resiko yang besar (bahaya) untuk dilakukan dalam bekerja. Hal ini berarti bahwa skor terendah akan menjamin pekerjaan yang diteliti bebas dari *ergonomic hazard*. REBA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang beresiko dan melakukan perbaikan sesegera mungkin. REBA dikembangkan tanpa membutuhkan piranti khusus. Ini memudahkan peneliti untuk dapat dilatih dalam melakukan pemeriksaan dan pengukuran tanpa biaya peralatan tambahan. Pemeriksaan REBA dapat dilakukan di tempat yang terbatas tanpa mengganggu pekerja [5].

Pengembangan REBA terjadi dalam empat tahapan, pertama adalah pengambilan data postur yang bersangkutan REBA tersebut digunakan untuk mengetahui level resiko dan kebutuhan akan tindakan yang perlu dilakukan untuk perbaikan kerja. Tahapan-tahapan sebagai berikut [6]:

1. Pengambilan data postur pekerja dengan menggunakan bantuan video atau foto.
2. Menentukan sudut pada postur tubuh saat bekerja pada bagian tubuh seperti :
 - a. Badan (*trunk*)
 - b. Leher (*neck*)
 - c. Kaki (*leg*)
 - d. Lengan bagian atas (*upper arm*)
 - e. Lengan bagian bawah (*lower arm*)
 - f. Pergelangan tangan (*wrist*)
3. Menentukan berat beban pengangkatan (*coupling*) dan aktivitas kerja.
4. Menentukan nilai REBA untuk postur yang relevan dan menghitung skor akhir dari kegiatan tersebut.

2.3 Ergonomic Function Deployment (EFD)

Merupakan pengembangan dari *Quality Function Deployment* (QFD) yaitu dengan menambahkan hubungan baru

2. Di antara keinginan konsumen dan aspek ergonomi dari produk

1. Diidentifikasi kebutuhan Konsumen

a. Penentuan kebutuhan konsumen dapat diperoleh dari *Voice of Customer* yang dikumpulkan. Kebutuhan ini diungkapkan dalam bentuk pernyataan dari wawancara, kemudian diterjemahkan menjadi kebutuhan konsumen yang disusun berdasarkan tingkatan yang diinginkan konsumen.

b. Penentuan Tingkat Harapan Konsumen
Penentuan tingkat kepentingan konsumen dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh konsumen memberikan penilaian dari kebutuhan konsumen yang tersedia.

c. Pengukuran Tingkat Kepuasan Konsumen
Pengukuran tingkat kepuasan konsumen terhadap produk bertujuan untuk mengukur apakah konsumen puas dengan produk yang dibuat atau sebaliknya. Berikut ini adalah persamaannya.

$$\text{Performance weight} = \text{skala} \times \text{jumlah responden} \quad (1)$$

$$\text{Weight Average Performance Score} = \frac{\text{Performance Weight}}{\text{Jumlah Responden}} \quad (2)$$

d. Penentuan Nilai Target (*Goal*)
Nilai target merupakan nilai dari setiap atribut yang dianggap penting oleh perancang, sehingga menjadi acuan untuk menetapkan atribut – atribut yang dianggap penting.

e. Rasio Perbaikan (*Improvement Ratio*)
Merupakan perbandingan antara nilai yang diharapkan pihak perusahaan dengan tingkat kepuasan konsumen terhadap suatu produk. Dapat dihitung dengan rumus .

$$\text{Improvement Ratio} : \frac{\text{Goal}}{\text{Current Satisfaction Performance}} \quad (3)$$

f. *Sales Point*
Titik jual adalah kontribusi suatu kebutuhan konsumen terhadap daya jual produk.

1 = Tidak ada titik jual
1.2 = Titik jual menengah
1.5 = Titik jual kuat

g. *Raw Weight*
Raw Weight adalah nilai keseluruhan dari data-data yang dimasukkan dalam *Planning Matrixs* tiap kebutuhan konsumen untuk proses perbaikan selanjutnya dalam pengembangan produk. Rasio ini dihitung dengan rumus:

$$\text{Nilai Raw Weight} = \text{Importance to costumers} \times \text{Improvement ratio} \times \text{Sales poin} \quad (4)$$

h. *Normalized Raw Weight*
Merupakan nilai dari *Raw weight* yang dibuat dalam skala 0-1 atau dibuat dalam bentuk persentase. Dihitung dengan rumus:

$$\text{Normalized Raw Weight} : \frac{\text{Raw Weight}}{\text{Raw Weight Total}} \quad (5)$$

9. Penyusunan Kepentingan Teknis
Pada tahap ini perusahaan mengidentifikasi kebutuhan teknik yang sesuai dengan kebutuhan konsumen.

10. Relationship

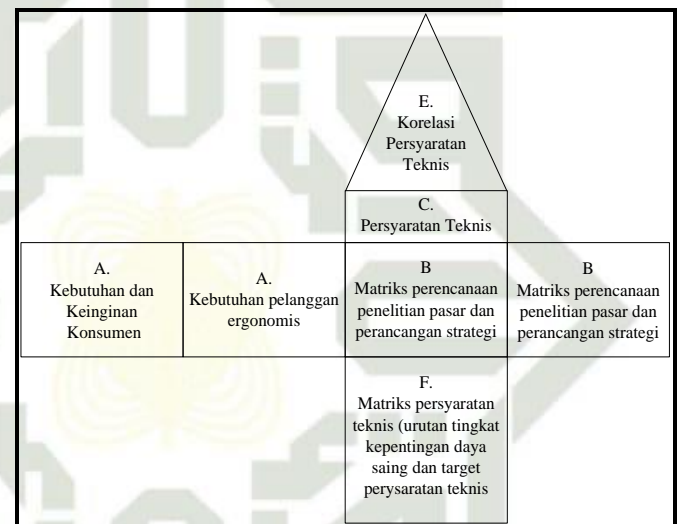
Menentukan hubungan kebutuhan konsumen dengan kepentingan teknik penentuan ini menunjukkan hubungan (*relationship matrix*) antara setiap kebutuhan konsumen dan kepentingan teknik. *Technical Correlation*, digunakan untuk menunjukkan interaksi antar karakteristik teknik. *Technical* Matriks, digunakan untuk menentukan prioritas karakteristik teknik.

11. Penentuan Prioritas

Prioritas diurutkan berdasarkan nilai *normalized contributions* yang tertinggi.

12. Penyusunan HOE (*House of Ergonomic*)

Menyusun *House of Ergonomic* (HOE), Berdasarkan data – data yang telah didapatkan, kemudian dibuat matriks HOE . Adapun panduan HOE terdapat pada Gambar 1. berikut ini:



Gambar 1. Matriks House Of Ergonomic

House of ergonomic berisi mengenai [8]:

1. Bagian A

Berisi sejumlah kebutuhan dan keinginan pelanggan, penentuan keinginan konsumen inilah yang biasanya ditentukan berdasarkan penelitian pasar kualitatif.

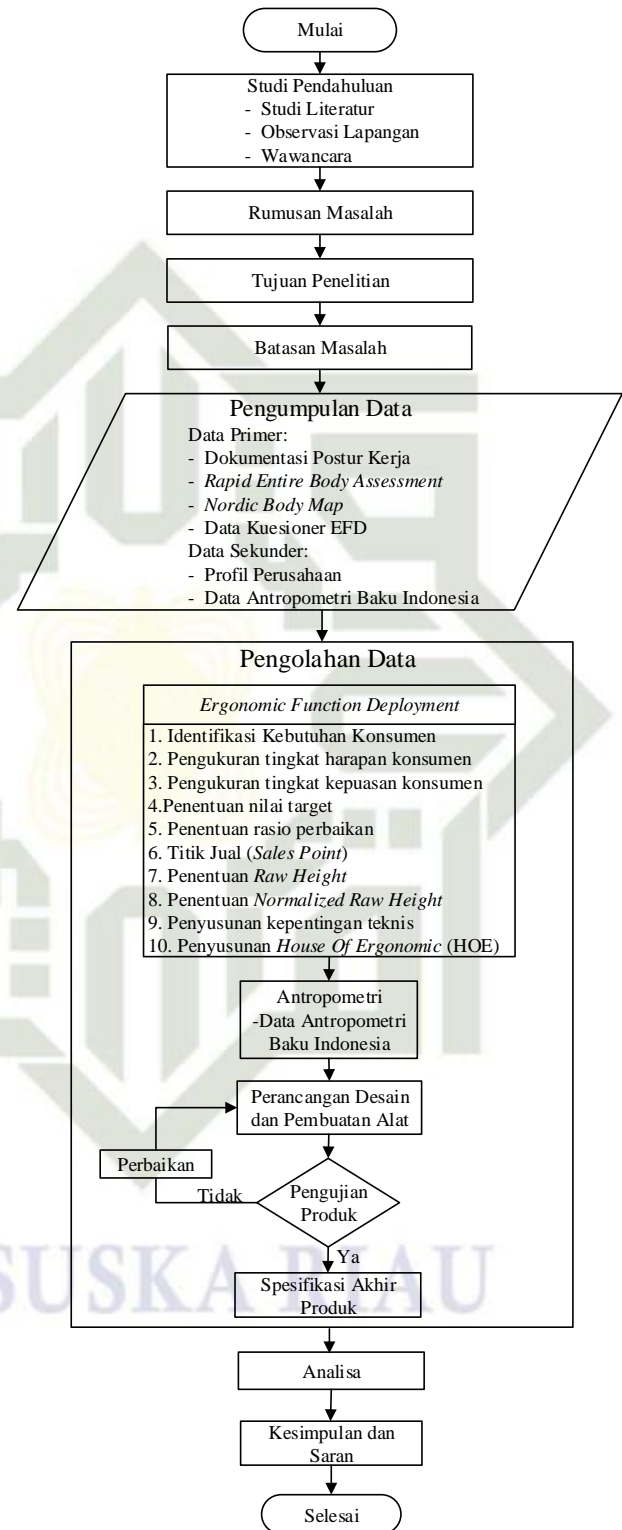
a. Bagian A1: Merupakan terjemahan kebutuhan konsumen yang termasuk dalam aspek ergonomi. Penterjemahan ini harus dilakukan secara tepat agar memudahkan tim perancang menentukan karakteristik aspek teknisnya.

2. Bagian B

Berisi tiga jenis data, yaitu:

- Tingkat kepentingan, kebutuhan dan keinginan konsumen.
- Data tingkat kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan oleh perusahaan dan pesaing.
- Tujuan strategis untuk produk atau jasa baru akan dikembangkan.

melakukan implementasi alat bantu gawangan. Diagram alir metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. Metodologi Penelitian

Bagian C berisi tentang karakteristik teknis yang mendeskripsikan produk yang dirancang. Karakteristik teknis ini biasanya merupakan penterjemahan dari kebutuhan atau keinginan pelanggan. Untuk setiap karakteristik teknis ini ditentukan satuan pengukuran, *direction of goodness* dan target yang harus dicapai. Sedangkan *direction of goodness* dibagi menjadi tiga:

- The More The Better* (MTB) atau semakin besar semakin baik target maksimalnya adalah tidak terbatas.
- The Less The Better* (LTB) atau semakin kecil semakin baik target maksimalnya adalah nol.
- Target Is The Best* (TB) atau nilai optimal, target maksimalnya adalah sedekat mungkin dengan suatu nilai nominal dimana tidak terdapat variasi sekitar nilai tersebut.

Bagian D berisi penilaian manajemen mengenai kekuatan hubungan antara elemen-elemen yang terdapat pada bagian persyaratan teknis (matriks C) terhadap kebutuhan konsumen (matriks A) yang dipengaruhi. Kekuatan hubungan ditunjukkan dengan menggunakan simbol tertentu.

Bagian E Bagian kelima dari HOE adalah *Technical Correlation*, matriks yang bentuknya menyerupai atap (*roof*). Dimana matriks ini digunakan untuk mengidentifikasi pertukaran sesuai yang terjadi, matriks ini menunjukkan hubungan antar atribut yang satu dengan yang lain. Kekuatan hubungan ini ditunjukkan dengan tanda sebagai berikut :

- : Kolerasi positif yang kuat
- : Kolerasi positif
- : Kolerasi negatif
- : Korelasi negatif yang kuat

Bagian F Bagian paling bawah dari HOQ ini menunjukkan daftar spesifikasi teknis yaitu akan memuaskan kebutuhan konsumen. Matriks ini berisi tiga jenis data, yaitu:

- Technical Response Priorities*, urutan tingkat kepentingan (rangking) persyaratan teknis
- Competitive Technical Benchmark*, informasi hasil perbandingan kinerja persyaratan teknis produk yang dihasilkan dengan perusahaan terhadap kinerja produk pesaing.
- Target Technical*, target kinerja persyaratan teknis untuk produk atau jasa baru yang akan dikembangkan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi merupakan langkah-langkah dalam proses pengerjaan penelitian Tugas Akhir. Dimulai dari mengidentifikasi masalah yang terdapat pada proses pembuatan batik, menganalisis postur kerja dan alat bantu gawangan, merancang model gaswangan ergonomis, dan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Pembahasan

4.1.1 Kuesioner Tingkat Harapan Konsumen

Berkas merupakan pernyataan dalam kuesioner tingkat harapan yang diberikan kepada pekerja batik di KUMKM Batik Mura Takus Kampar:

Tabel I Kuesioner Tingkat Harapan Konsumen

| Pernyataan | |
|--|--|
| Alat bantu gawangan memiliki konstruksi yang kuat | |
| Alat bantu gawangan mudah digunakan | |
| Alat bantu gawangan dapat digunakan untuk kain yang berbeda ukuran | |
| Alat bantu gawangan memiliki desain dan ukuran yang nyaman untuk digunakan | |
| Alat bantu gawangan aman saat digunakan | |
| Harga alat bantu gawangan terjangkau | |
| Alat bantu gawangan mudah dalam perawatan | |
| Alat bantu gawangan mudah dalam penyimpanan | |
| Alat bantu gawangan memiliki bahan baku kuat dan awet | |

4.2 Pengolahan Data Kuesioner

4.2.1 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

Uji validitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsinya. Uji validitas tiap pernyataan dibawah diketahui nilai *corrected item-total correlation* kepercayaan 95% adalah sebesar 0,7067.

Tabel II Hasil Uji Validitas

| Item-Total Statistics | | | | | |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Squared Multiple Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
| P1 | 34.88 | 22.982 | 0.816 | 0.945 | 34.88 |
| P2 | 34.75 | 25.071 | 0.747 | 0.949 | 34.75 |
| P3 | 35.25 | 23.357 | 0.743 | 0.949 | 35.25 |
| P4 | 34.88 | 22.411 | 0.908 | 0.940 | 34.88 |
| P5 | 34.88 | 22.982 | 0.816 | 0.945 | 34.88 |
| P6 | 35.13 | 24.125 | 0.766 | 0.947 | 35.13 |
| P7 | 34.88 | 20.982 | 0.898 | 0.942 | 34.88 |
| P8 | 34.88 | 22.696 | 0.861 | 0.942 | 34.88 |
| P9 | 34.50 | 25.429 | 0.796 | 0.949 | 34.50 |

Karena nilai *corrected item-total correlation* pada tiap pernyataan > r tabel maka semua pernyataan dapat dikatakan valid. Uji reliabilitas bertujuan untuk mengukur kestabilan dan konsistensi responden dalam menjawab hal yang berkaitan dengan pertanyaan. Berikut hasil uji reliabilitas menggunakan Software SPSS 21.0.

Tabel III Hasil Uji Reliabilitas

| Cronbachs Alpha | Cronbachs Alpha Based on Standardized Items | N of Items |
|-----------------|---|------------|
| 0.951 | 0.954 | 9 |

Nilai *Cronbach's Alpha* > 0,7067. Karena *Alpha* 0.951 > 0.7067 maka hasil kuesioner tersebut adalah reliabel.

4.3 Ergonomic Function Deployment (EFD)

4.3.1 Penentuan Atribut Produk

Atribut produk diturunkan berdasarkan aspek-aspek ergonomis. Atribut-atribut produk ini yang kemudian menjadi dasar bagi atribut-atribut produk alat bantu gawangan yang akan dirancang dan mempertimbangkan ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, Efisien).

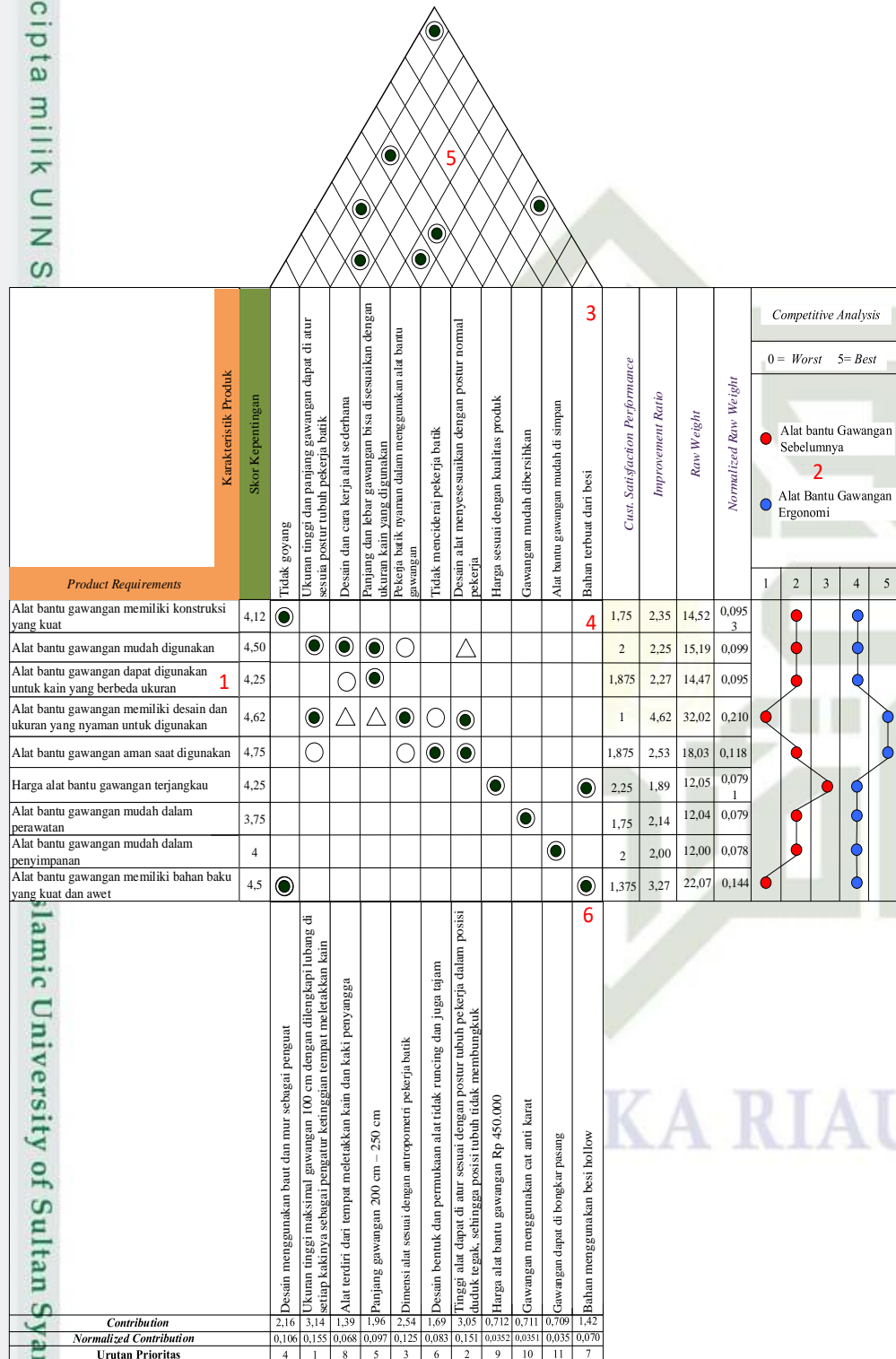
Tabel 4 Atribut Produk Alat Bantu Gawangan

| Atribut Primer | Atribut Sekunder | Atribut Tersier |
|----------------|--|--|
| Efektif | Tidak goyang | Desain menggunakan baut dan mur sebagai penguat |
| | Ukuran tinggi gawangan dapat di atur sesuai postur tubuh pekerja batik | Ukuran tinggi maksimal gawangan 100 cm dengan dilengkapi lubang di setiap kakinya sebagai pengatur ketinggian tempat meletakkan kain |
| | Desain dan cara kerja alat sederhana | Alat terdiri dari tempat meletakkan kain dan kaki penyangga |
| | Panjang gawangan bisa di sesuaikan dengan ukuran kain yang digunakan | Panjang gawangan 200 cm -250 cm |
| Nyaman | Pekerja batik nyaman dalam menggunakan alat bantu gawangan | Dimensi alat sesuai dengan antropometri pekerja batik |
| | Aman | Tidak menciderai pekerja batik |
| Sehat | Desain alat menyesuaikan dengan postur normal pekerja | Tinggi alat dapat di atur sesuai dengan postur tubuh pekerja dalam posisi duduk tegak, sehingga posisi tubuh tidak membungkuk |
| | Harga sesuai dengan kualitas produk | Harga alat bantu gawangan Rp 450.000 |
| Efisien | Gawangan mudah dibersihkan | Gawangan menggunakan cat anti karat |
| | Alat bantu gawangan mudah di simpan | Gawangan dapat di bongkar pasang |
| | Bahan terbuat dari besi | Bahan menggunakan besi hollow |

House Of Ergonomic (HOE)

Menyusun *House of Ergonomic* (HOE), Berdasarkan data - data yang telah didapatkan, kemudian dibuat matriks HOE. dan merupakan hasil dari rekapan pengolahan data menggunakan metode (EFD).

4.3.2 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



Gambar 3. *House Of Ergonomic* Alat Gawangan Ergonomi

4.4 Antropometri

Adapun data antropometri yang dipakai dalam melakukan perancangan alat bantu gawangan yaitu sebagai berikut:

a. Tinggi Maksimum Alat Bantu Gawangan

Menentukan tinggi alat bantu gawangan digunakan data antropometri tinggi bahu berdiri. Nilai persentil yang dipilih adalah persentil 5th. Hal ini agar pengguna yang memiliki tinggi bahu minimum masih dapat menjangkau tinggi gawangan maksimum. Sedangkan pengguna yang memiliki tinggi bahu maksimum masih berada dalam jangkauannya.

b. Tinggi Minimum Alat Bantu Gawangan

Menentukan tinggi minimum alat bantu gawangan ini data antropometri yang digunakan adalah tinggi siku duduk yang diukur dari permukaan lantai. Nilai persentil yang dipilih adalah persentil 95th. Hal ini agar tinggi minimum gawangan dapat memenuhi ukuran tinggi siku maksimum pengguna. Namun pengguna dengan ukuran minimum pun masih dapat menggunakannya.

c. Panjang Alat Bantu Gawangan

Panjang alat bantu gawangan ini tidak menggunakan data antropometri baku Indonesia. Hal ini dikarenakan panjang alat bantu gawangan menyesuaikan ukuran dari kain yang digunakan yaitu antara panjang 200 cm – 250 cm. Alat bantu gawangan dapat diatur panjangnya sesuai panjang kain yang berbeda ukuran.

d. Lebar Alat Bantu Gawangan

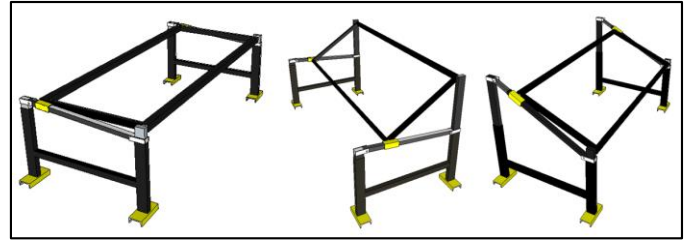
Sama seperti halnya panjang alat bantu gawangan, lebar alat bantu gawangan ini tidak menggunakan data antropometri baku Indonesia. Hal ini dikarenakan lebar alat bantu gawangan menyesuaikan dari ukuran lebar kain yang digunakan yaitu 115 cm.

Tabel IV Data Antropometri yang Digunakan

| Penggunaan | Data Antropometri | Persentil | Ukuran (cm) |
|--------------------------------------|---------------------|-----------|-------------|
| Tinggi Maksimum Alat Bantu Gawangan | Tinggi Bahu Berdiri | 5 th | 120 |
| Tinggi Minimum Alat Bantu Gawangan | Tinggi Siku Duduk | 95 th | 68 |
| Panjang Maksimum Alat Bantu Gawangan | - | - | 250 |
| Panjang Minimum Alat Bantu Gawangan | - | - | 200 |
| Lebar Alat Bantu Gawangan | - | - | 122 |

4.5 Perancangan dan Pengembangan Produk

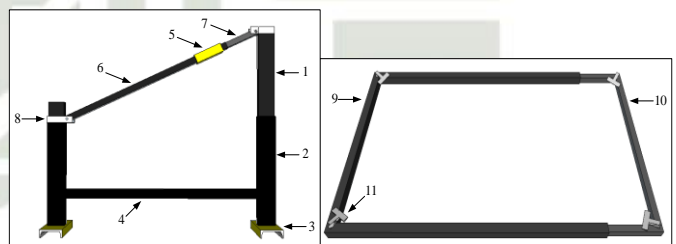
Perancangan desain alat bantu gawangan bertujuan untuk memberikan pemahaman bentuk fisik dari alat tersebut. Pembuatan desain menggunakan *Software sketch up*:



Gambar 4. Racangan alat bantu gawangan dalam posisi datar, posisi miring dari sebelah kanan dan dalam posisi miring dari sebelah kiri.

4.5.1 Spesifikasi Produk

Setelah melakukan pengujian alat maka selanjutnya menetapkan spesifikasi akhir produk yaitu alat bantu gawangan. Adapun gambar spesifikasi akhir produk alat bantu gawangan yaitu sebagai berikut:

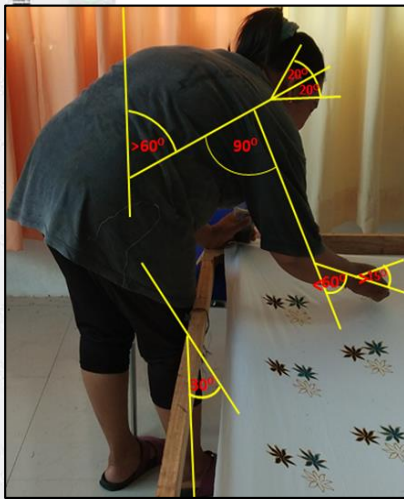


Gambar 5. Spesifikasi Akhir Produk Alat Bantu Gawangan Ergonomis

Tabel V Spesifikasi Produk Alat Bantu Gawangan Ergonomis

| No | Komponen | Dimensi | Material |
|----|--------------------------|--------------------------|-------------|
| 1 | Kaki penyangga dalam | 65 cm | Besi Hollow |
| 2 | Kaki penyangga luar | 60 cm | Besi Hollow |
| 3 | Tapak kaki penyangga | P:20 cm, L:13 cm, T:5 cm | Besi Unp |
| 4 | Penyangga tengah bawah | 118 cm | Besi Hollow |
| 5 | Besi peggerak | 20 cm | Besi Hollow |
| 6 | Penyangga tengah atas I | 118 cm | Besi Hollow |
| 7 | Penyangga tengah atas II | 100 cm | Besi Hollow |
| 8 | Besi pengait | 7 cm | Besi Hollow |
| 9 | Besi gawangan I | 200 cm x 115 cm | Besi Hollow |
| 10 | Besi gawangan II | 100 cm x 115 cm | Besi Hollow |
| 11 | Penjepit kain | 8 cm x 8 cm | Stainless |

4.6 Analisis Rapid Entire Body Assessment (REBA)
 Berikut postur tubuh pekerja batik di KUMKM Batik Muara Takus Kampar saat melakukan proses pewarnaan motif batik.



Gambar 6. Postur tubuh pekerja batik sebelum menggunakan alat bantu gawangan

Dilihat dari Gambar 4 data postur kerja yang dilakukan oleh pekerja batik pada aktivitas pewarnaan motif batik dengan pengambilan gambar pada saat pekerja melakukan pekerjaan tersebut, maka dapat dilihat bahwa pola aktivitas yang dilakukan oleh pekerja tersebut sangat tidak ergonomis. Risiko kelainan bentuk tulang belakang seperti kifosis sangat mungkin terjadi dan bisa berakibat kepada menurunnya kualitas kesehatan dari pekerja itu sendiri. Berikut merupakan rekapitulasi penilaian postur kerja pekerja batik saat pewarnaan motif batik.

Tabel VI Rekap Perhitungan REBA (Sebelum Perbaikan)

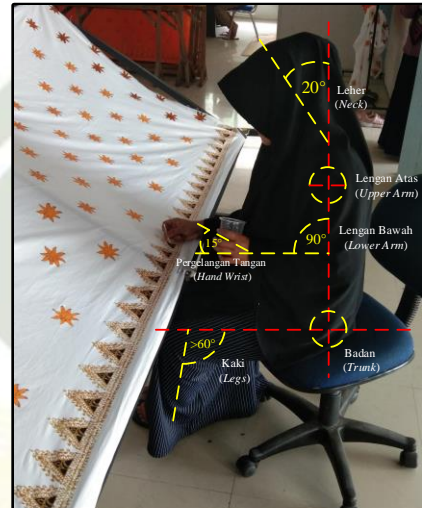
| Skor A (skor tabel A + load/force score) | Lower Arm | | | | | | | | | | | |
|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | Skor B (tabel B value + skor coupling) | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |

Nilai REBA yang di dapat setelah menjumlahkan nilai skor C dengan nilai skor aktivitas kerja, dalam melakukan aktivitas pewarnaan motif terjadi pengulangan gerakan dalam waktu singkat dan diulang lebih dari 5 kali dalam satu menit, maka diperoleh skor +1. Skor REBA postur kerja pekerja pada Gambar 1 adalah sebagai berikut:

$$\text{Skor REBA} = \text{Skor C} + \text{Skor Aktivitas} \\ = 8 + 1 = 9$$

Skor akhir yang didapat pada postur tubuh pekerja batik yaitu 9. Artinya masuk dalam kategori risiko tinggi sehingga perlu segera dilakukan pemeriksaan dan perubahan.

Selanjutnya postur kerja pekerja batik setelah menggunakan alat bantu gawangan. Terlihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 7. Postur tubuh pekerja batik sesudah menggunakan alat bantu gawangan

Tabel VII Rekap Perhitungan REBA (Sesudah Perbaikan)

| Skor A (skor tabel A + load/force score) | Lower Arm | | | | | | | | | | | |
|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | Skor B (tabel B value + skor coupling) | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 |
| 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |

Nilai REBA yang di dapat setelah menjumlahkan nilai skor C dengan nilai skor aktivitas kerja, dalam melakukan aktivitas pewarnaan motif terjadi pengulangan gerakan dalam waktu singkat dan diulang lebih dari

5 kali dalam satu menit, maka diperoleh skor +1. Skor REBA postur kerja pekerja pada Gambar 1 adalah sebagai berikut:

$$\text{Skor REBA} = \text{Skor C} + \text{Skor Aktivitas} \\ = 2 + 1 = 3$$

Skor akhir yang didapat pada postur tubuh pekerja batik yaitu 3, tindakan-tindakan perbaikan dapat dilakukan jika diperlukan dalam jangka beberapa waktu kedepan. Secara rata-rata postur kerja pekerja batik sudah jauh lebih baik dari pada postur kerja sebelumnya. Hal yang paling terlihat pada bagian tubuh atau anggota tubuh. Postur kerja tersebut lebih ergonomi dibandingkan dengan postur kerja membungkuk.

7. Nordic Body Map (NBM)

Berikut merupakan hasil penyebaran kuesioner NBM kepada pekerja batik sebelum dan sesudah menggunakan alat bantu gawangan ergonomis di KUMKM Batik Muara Takus.

Tabel VIII Keluhan Pekerja Sebelum Menggunakan Alat Bantu Gawangan

| No | Jenis keluhan | Tingkat Keluhan | | | |
|----|---|-----------------|---------------|-----------|----------------|
| | | Tdk Sakit (%) | Ckp Sakit (%) | Sakit (%) | Sngt Sakit (%) |
| 0 | Sakit kaku di leher bagian atas | - | 75 | 25 | - |
| 1 | Sakit kaku di bagian leher bagian bawah | - | 75 | 25 | - |
| 2 | Sakit dibahu kiri | 25 | 37,5 | 37,5 | - |
| 3 | Sakit dibahu kanan | 25 | 37,5 | 37,5 | - |
| 4 | Sakit lengan atas kiri | - | 75 | 25 | - |
| 5 | Sakit di punggung | - | - | 50 | 50 |
| 6 | Sakit lengan atas kanan | - | 12,5 | 37,5 | 50 |
| 7 | Sakit pada pinggang | - | - | 25 | 75 |
| 8 | Sakit pada bokong | 25 | 37,5 | 37,5 | - |
| 9 | Sakit pada pantat | 25 | 37,5 | 37,5 | - |
| 10 | Sakit pada siku kiri | 12,5 | 62,5 | 25 | - |
| 11 | Sakit pada siku kanan | 12,5 | 62,5 | 25 | - |
| 12 | Sakit lengan bawah kiri | - | 62,5 | 37,5 | - |
| 13 | Sakit lengan bawah kanan | - | 62,5 | 37,5 | - |
| 14 | Sakit pada pergelangan tangan kiri | - | 50 | 50 | - |
| 15 | Sakit pada pergelangan tangan kanan | - | 50 | 50 | - |
| 16 | Sakit pada pergelangan tangan kiri | - | 75 | 25 | - |
| 17 | Sakit pada pergelangan tangan kanan | - | 75 | 25 | - |
| 18 | Sakit pada tangan kiri | - | - | 87,5 | 12,5 |
| 19 | Sakit pada tangan kanan | - | - | 87,5 | 12,5 |
| 20 | Sakit pada lutut kiri | - | 75 | 25 | - |
| 21 | Sakit pada lutut kanan | - | 75 | 25 | - |
| 22 | Sakit pada paha kiri | - | 12,5 | 75 | 12,5 |
| 23 | Sakit pada paha kanan | - | 12,5 | 75 | 12,5 |
| 24 | Sakit pada betis kiri | - | 12,5 | 62,5 | 25 |
| 25 | Sakit pada pergelangan kaki kanan | 25 | 12,5 | 62,5 | - |
| 26 | Sakit pada kaki kiri | 25 | 37,5 | 37,5 | - |
| 27 | Sakit pada kaki kanan | 25 | 37,5 | 37,5 | - |

Tabel IX Keluhan Pekerja Sesudah Menggunakan Alat Bantu Gawangan

| No | Jenis keluhan | Tingkat Keluhan | | | |
|----|---|-----------------|---------------|-----------|----------------|
| | | Tdk Sakit (%) | Ckp Sakit (%) | Sakit (%) | Sngt Sakit (%) |
| 0 | Sakit kaku di leher bagian atas | 87,5 | 12,5 | - | - |
| 1 | Sakit kaku di bagian leher bagian bawah | 87,5 | 12,5 | - | - |
| 2 | Sakit dibahu kiri | 100 | - | 12,5 | - |
| 3 | Sakit dibahu kanan | 75 | 12,5 | - | - |
| 4 | Sakit lengan atas kiri | 100 | - | - | - |
| 5 | Sakit di punggung | 100 | - | - | - |
| 6 | Sakit lengan atas kanan | 87,5 | 12,5 | - | - |
| 7 | Sakit pada pinggang | 100 | - | - | - |

| | | | | | |
|----|-------------------------------------|------|------|---|---|
| 8 | Sakit pada bokong | 100 | - | - | - |
| 9 | Sakit pada pantat | 100 | - | - | - |
| 10 | Sakit pada siku kiri | 100 | - | - | - |
| 11 | Sakit pada siku kanan | 100 | - | - | - |
| 12 | Sakit lengan bawah kiri | 87,5 | 12,5 | - | - |
| 13 | Sakit lengan bawah kanan | 100 | - | - | - |
| 14 | Sakit pada pergelangan tangan kiri | 100 | - | - | - |
| 15 | Sakit pada pergelangan tangan kanan | 87,5 | 12,5 | - | - |
| 16 | Sakit pada pergelangan tangan kanan | 100 | - | - | - |
| 17 | Sakit pada tangan kiri | 100 | - | - | - |
| 18 | Sakit pada tangan kanan | 100 | - | - | - |
| 19 | Sakit pada lutut kiri | 100 | - | - | - |
| 20 | Sakit pada lutut kanan | 100 | - | - | - |
| 21 | Sakit pada paha kiri | 100 | - | - | - |
| 22 | Sakit pada paha kanan | 100 | - | - | - |
| 23 | Sakit pada betis kiri | 100 | - | - | - |
| 24 | Sakit pada pergelangan kaki kanan | 100 | - | - | - |
| 25 | Sakit pada kaki kiri | 100 | - | - | - |
| 26 | Sakit pada kaki kanan | 100 | - | - | - |
| 27 | Sakit pada kaki kanan | 100 | - | - | - |

Dari hasil penyebaran kuesioner NBM sebelum menggunakan alat bantu gawangan menunjukkan banyak keluhan yang dirasakan oleh pekerja batik, diantaranya pada bagian punggung, pinggang dan lengan kanan atas yang paling banyak masuk dalam kategori sangat sakit. Tetapi setelah menggunakan alat bantu gawangan keluhan-keluhan yang sebelumnya dirasakan oleh pekerja sudah berkurang, terutama pada bagian punggung, pinggang dan lengan kanan atas sudah tidak ada lagi.

V. KESIMPULAN

Setelah dilakukan perancangan alat bantu gawangan yang ergonomis didapatkan hasil berupa kaki penyangga dan gawangan. Lebar kaki gawangan 122 cm dan ketinggian yang dapat diatur dengan ukuran tinggi minimal 68 cm dan ukuran tinggi maksimal 133 cm. Sedangkan lebar gawangan 115 cm dengan panjang gawangan yang dapat diatur menyesuaikan panjang kain yaitu ukuran panjang minimal 200 cm dan ukuran panjang maksimal 250 cm.

Berdasarkan pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan didapatkan hasil analisa postur kerja kepada pekerja batik menggunakan Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), perbandingan skor postur kerja saat sebelum menggunakan alat bantu gawangan ergonomi yaitu 9 dan sesudah menggunakan alat bantu gawangan ergonomi yaitu 3. Postur kerja pekerja batik sudah dapat dikategorikan ergonomi yang pada semula membungkuk menjadi duduk dengan posisi tegak.

Selain itu juga hasil penyebaran kuesioner NBM setelah menggunakan alat bantu gawangan menunjukkan penurunan terhadap keluhan - keluhan yang dirasakan sebelumnya oleh pekerja batik, terutama pada bagian punggung, pinggang dan lengan kanan atas yang paling banyak masuk dalam kategori sangat sakit sekarang sudah tidak ada lagi.



REFERENSI

- [5] F. Sulaiman, dan Y. P. Sari, "Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengasahan Batu Akik Dengan Menggunakan Metode REBA". *Jurnal Teknovasi*, vol.03, no.1. ISSN:2355-701X, 2016.
- [6] Arminas, "Analisis Postur Kerja Aktivitas Pengangkatan Karung di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk. Cabang Makassar". *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol.16, no.1. ISSN:2442-8795, 2017.
- [7] N. Cundara, M. A. Bora, dan K. Rahmat, "Perancangan dan Pengembangan *Holder Handphone Flexibel* yang Ergonomi". *Jurnal Industri Kreatif (JIK)*, vol. 2, no. 1, pp.57-64, ISSN : 2597-8950, 2018.
- [8] G. P. Liansari, D. Novirani, dan R. N. Subagja, "Rancangan *Blueprint* Alat Cetak Kue Balok yang Ergonomis dengan Metode *Ergonomic Function Deployment (EFD)*". Bandung.



UIN SUSKA RIAU

UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak cipta dilindungi undang-undang

1. C

M. D. Novianti, dan S. Tanjung, "Analisis Perbaikan Postur Kerja Operator Pada Proses Pembuatan Pipa Untuk Mengurangi *Musculoskeletal Disorders* Dengan Menggunakan Metode Rula", *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, p-ISSN: 2407-1846, e-ISSN: 2460-8416, Nov. 2016.

S. H. Tarwaka dan L. Sudiajeng, *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*, UNIBA, Surakarta, 2004.

K. T. Ulrich and S. D. Eppinger, *Perancangan dan pengembangan produk*, Jakarta: Salemba Teknik, 2001.

S. Wignjosoebroto, *Ergonomi studi gerak dan waktu*, Surabaya: Guna Widya, 2006.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Teguh Tria Pambudi
T.T.L : Kampar, 6 Juni 1997
Asal : Rumbio Jaya, Kampar, Riau
Alamat : Perumahan Griya Bina Widya UNRI, Jl. Garuda Sakti Km.2,
 Kec. Tampan, Kota Pekanbaru

Nama Orang Tua

Ayah : Waidi Harsoyo
 Ibu : Tayem
 Anak ke : 3 dari 3 bersaudara

Riwayat Pendidikan Formal

TK Mawar (2003-2005)
 SDN 064 Tuah Indrapura (2005-2010)
 SMPN 03 Rumbio Jaya (2010-2012)
 SMAN 2 Tapung (2012-2015)
 S1 Teknik Industri UIN SUSKA RIAU (2015-2019)

Judul Tugas Akhir

“Perancangan Ulang Gawangan Sebagai Alat Bantu Membatik di KUMKM Batik
 Muara Takkus Kampar”

Phone (+6285837120464)

E-mail (teguhtria97@gmail.com)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.